

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Комарова Светлана Юриевна  
Должность: Профессор образовательной деятельности  
Дата подписания: 28.11.2023 07:41:57  
Уникальный программный ключ:  
43ba42f5deae4116bbfcb9ac98e39108031227e81add207cbee4149f2098d7a

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Омский государственный аграрный университет имени П.А.Столыпина»  
Агротехнологический факультет**

ОПОП по направлению подготовки  
19.03.01 Биотехнология

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**  
по освоению учебной дисциплины  
**Б1.О.34 Пищевая химия**

**Направленность (профиль) – «Пищевая биотехнология»**

Обеспечивающая преподавание дисциплины кафедра - продуктов питания и пищевой биотехнологии

Разработчики РПУД:  
канд. биол. наук

Н.А. Погорелова

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1. Место учебной дисциплины в подготовке	4
2. Структура учебной работы, содержание и трудоёмкость основных элементов дисциплины	8
2.1. Организационная структура, трудоёмкость и план изучения дисциплины	8
2.2. Содержание дисциплины по разделам	8
3. Общие организационные требования к учебной работе обучающегося, условия получения зачета	10
3.1. Организация занятий и требования к учебной работе обучающегося	10
3.2. Условия получения зачета по дисциплине	10
4. Лекционные занятия	10
5. Лабораторные занятия по дисциплине и подготовка обучающегося к ним	24
6. Общие методические рекомендации по изучению отдельных разделов дисциплины	31
7. Общие методические рекомендации по оформлению и выполнению отдельных видов ВАРС	36
7.1. Рекомендации по выполнению расчётной работы	36
7.1.1. Шкала и критерии оценивания	39
7.2. Рекомендации по самостоятельному изучению тем	40
7.2.1. Шкала и критерии оценивания	40
8. Текущий (внутрисеместровый) контроль хода и результатов учебной работы обучающегося	40
8.1. Вопросы для входного контроля	40
8.2. Текущий контроль успеваемости	46
8.2.1. Шкала и критерии оценивания	47
9. Промежуточная (семестровая) аттестация	47
9.1. Нормативная база проведения промежуточной аттестации по результатам изучения дисциплины	47
9.2. Основные характеристики промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины	47
9.3. Заключительное тестирование по итогам изучения дисциплины	47
9.3.1. Подготовка к заключительному тестированию по итогам изучения дисциплины	47
9.3.2 Шкала и критерии оценивания	50
10. Информационное и методическое обеспечение учебного процесса по дисциплине	50

## **ВВЕДЕНИЕ**

1. Настоящее издание является основным организационно-методическим документом учебно-методического комплекса по дисциплине в составе основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО). Оно предназначено стать для них методической основой по освоению данной дисциплины.

2. Содержательной основой для разработки настоящих методических указаний послужила Рабочая программа дисциплины, утвержденная в установленном порядке.

3. Методические аспекты развиты в учебно-методической литературе и других разработках, входящих в состав УМК по данной дисциплине.

4. Доступ обучающихся к электронной версии Методических указаний по изучению дисциплины, обеспечен в информационно-образовательной среде университета.

При этом в электронную версию могут быть внесены текущие изменения и дополнения, направленные на повышение качества настоящих методических указаний.

### **Уважаемые обучающиеся!**

Приступая к изучению новой для Вас учебной дисциплины, начните с вдумчивого прочтения разработанных для Вас кафедрой специальных методических указаний. Это поможет Вам вовремя понять и правильно оценить ее роль в Вашем образовании.

Ознакомившись с организационными требованиями кафедры по этой дисциплине и соизмерив с ними свои силы, Вы сможете сделать осознанный выбор собственной тактики и стратегии учебной деятельности, уберечь самих себя от неразумных решений по отношению к ней в начале семестра, а не тогда, когда уже станет поздно. Используя эти указания, Вы без дополнительных осложнений подойдете к промежуточной аттестации по этой дисциплине. Успешность аттестации зависит, прежде всего, от Вас. Ее залог – ритмичная, целенаправленная, вдумчивая учебная работа, в целях обеспечения которой и разработаны эти методические указания.

## 1. Место учебной дисциплины в подготовке выпускника

Учебная дисциплина относится к дисциплинам ОПОП университета, состав которых определяется вузом и требованиями ФГОС.

**Цель дисциплины:** овладение обучающимися знаниями о составе, свойствах и превращениях основных компонентов пищи, их биологических функциях в процессе питания, нормах потребления основных пищевых веществ, рекомендуемых соотношениях этих веществ в продуктах питания. Все это позволит применять полученные знания в повседневной практике и на научной основе конструировать рецептуры продуктов питания и правильно организовать питание.

### 1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в результате освоения учебной дисциплины:

Компетенции, в формировании которых задействована учебная дисциплина		Код наименование индикатора достижения компетенции	Компоненты компетенций, формируемые в рамках данной учебной дисциплины (как ожидаемый результат её освоения)		
код	наименование		знать и понимать	уметь делать (действовать)	владеть навыками (иметь навыки)
1			2	3	4
ОПК-1	Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	ИД-4 <sub>опк-1</sub> Применяет знания химии при проведении исследований и решении профессиональных задач	<b>Знает</b> состав и свойства химических веществ сырья и их роли в формировании качества пищевых продуктов, явления, протекающие в продуктах при технологической обработке	<b>Умеет</b> определять закономерности превращения макро- и микро-нутриентов при хранении и переработке сырья	<b>Имеет навыки</b> работы с отдельными приборами в лаборатории исследования качества пищевых продуктов

1.2. Описание показателей, критериев и шкал оценивания и этапов формирования компетенций в рамках дисциплины

Индекс и название компетенции	Код индикатора достижений компетенции	Индикаторы компетенции	Показатель оценивания – знания, умения, навыки (владения)	Уровни сформированности компетенций				Формы и средства контроля формирования компетенций
				компетенция не сформирована	минимальный	средний	высокий	
				Оценки сформированности компетенций				
				Не зачтено		Зачтено		
				Характеристика сформированности компетенции				
			Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	1. Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач. 2. Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач. 3. Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.				
Критерии оценивания								
ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	ИД-4 <sub>ОПК-1</sub>	Полнота <b>знаний</b>	<b>Знает</b> - состав и свойства химических веществ сырья и их роли в формировании качества пищевых продуктов, явления, протекающие в продуктах при технологической обработке.	Не знает состав и свойства химических веществ сырья и их роли в формировании качества пищевых продуктов.	1. Поверхностно ориентируется в составе и свойствах химических веществ сырья и их роли в формировании качества пищевых продуктов, явлениях, протекающих в продуктах при технологической обработке. 2. Свободно ориентируется в составе и свойствах химических веществ сырья и их роли в формировании качества пищевых продуктов, явлениях, протекающих в продуктах при технологической обработке. 3. В совершенстве знает состав и свойства химических веществ сырья и их роли в формировании качества пищевых продуктов, явления, протекающие в продуктах при технологической обработке.			Тестирование, теоретические вопросы к семинарским и лабораторным занятиям, опрос, расчетная работа.
		Наличие <b>умений</b>	<b>Умеет</b> определять закономерности превращения макро- и микронутриентов при хранении и переработке сырья.	Не умеет определять закономерности превращения макро- и микронутриентов при хранении и переработке сырья.	1. Умеет определять закономерности превращения макро- и микронутриентов при хранении и переработке сырья. 2. Умеет определять основной химический состав пищевых продуктов, закономерности превращения макро- и микронутриентов при хранении и переработке сырья. 3. Умеет определять основной химический состав пищевых продуктов, закономерности превращения макро- и микронутриентов при хранении и переработке сырья и использовать эти данные для управления технологическими процессами при производстве продовольственных товаров.			Тестирование, теоретические вопросы к семинарским и лабораторным занятиям, опрос, расчетная работа.

		Наличие <b>навыков</b> (владение опытом)	<b>Имеет навыки</b> - работы с отдельными приборами в лаборатории исследования качества пищевых продуктов.	Не имеет навыков работы с отдельными приборами в лаборатории исследования качества пищевых продуктов.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Имеет неустойчивые навыки работы с отдельными приборами в лаборатории исследования качества пищевых продуктов.</li> <li>2. Имеет устойчивые навыки работы с отдельными приборами в лаборатории исследования качества пищевых продуктов.</li> <li>3. Имеет устойчивые навыки работы с отдельными приборами в лаборатории исследования качества пищевых продуктов с учетом выбора наиболее рационального метода анализа.</li> </ol>	Тестирование, теоретические вопросы к семинарским и лабораторным занятиям, опрос, расчетная работа.
--	--	--	--	---	---	---

## 2. Структура учебной работы, содержание и трудоёмкость основных элементов дисциплины

### 2.1 Организационная структура, трудоёмкость и план изучения дисциплины

Вид учебной работы		Трудоёмкость, час	
		в т.ч. по семестрам обучения	
		очная форма	заочная форма
		5 сем.	4 курс
<b>1. Аудиторные занятия, всего</b>		76	14
- Лекции		20	4
- Практические занятия (включая семинары)			
- Лабораторные занятия		34	6
- консультации			4
<b>2. Внеаудиторная академическая работа студентов</b>		32	90
<b>2.1 Фиксированные виды внеаудиторных самостоятельных работ:</b>			
- расчетная работа		10	10
<b>2.2 Самостоятельное изучение тем/вопросов программы</b>		10	44
<b>2.3 Самоподготовка к аудиторным занятиям</b>		10	30
<b>2.4 Самоподготовка к участию и участие в контрольно-оценочных мероприятиях, проводимых в рамках текущего контроля освоения дисциплины (за исключением учтённых в пп.2.1 – 2.2):</b>		2	6
<b>3. Получение зачёта по итогам освоения дисциплины</b>		+	4
<b>ОБЩАЯ трудоёмкость дисциплины</b>	<b>Часы</b>	108	108
	<b>Зачетные единицы</b>	3	3

### 2.2. Укрупнённая содержательная структура учебной дисциплины и общая схема её реализации в учебном процессе

Номер и наименование раздела учебной дисциплины. Укрупнённые темы раздела		Трудоёмкость раздела и её распределение по видам учебной работы, час.							Форма рубежного контроля по разделу	№№ компетенций, на формирование которых ориентирован раздел			
		Общая	Аудиторная работа					ВАРС					
			всего	лекции	занятия			всего			фиксированные виды		
					практические (всех форм)	лабораторные	консультации						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			
<b>Очная форма обучения</b>													
1	<b>Введение в химию пищевых веществ и питание человека</b>	11	5						4	6	тестирование	ОПК-1.4	
	1.1 Введение в химию пищевых веществ												
	1.2 Гомеостаз и питание			1									
2	<b>Основы рационального питания</b>	30	25						16	4	5	тестирование	ОПК-1.4
	2.1 Теории и концепции питания			3									
	2.2 Пищевой рацион современного человека			2									

3	<b>Характеристика основных составных компонентов сырья</b>	38	32			4	6		тестирование, расчетная работа	ОПК-1.4	
	3.1 Белковые вещества			3	6						
	3.2 Углеводы в питании			2	6						
	3.3 Функциональные свойства липидов			3	6						
	3.4 Витамины			1							
3.5 Ферменты	1										
4	<b>Неорганические вещества пищевых продуктов</b>	10	5			4	5		тестирование	ОПК-1.4	
	4.1 Вода.			0,5							
	4.2 Минеральные вещества			0,5							
5	<b>Химия вкуса, запаха и цвета.</b>	11	6	2		4	5		тестирование	ОПК-1.4	
6	<b>Пищевое сырье как биологический объект</b>	8	3			2	5		тестирование	ОПК-1.4	
	6.1 Пищевые продукты как дисперсные системы.										
	6.2 Безопасность пищевых продуктов			1							
Промежуточная аттестация									зачёт		
Итого по дисциплине		108	76	20		34	22	32			
<b>Заочная форма обучения</b>											
1	<b>Введение в химию пищевых веществ и питание человека</b>	13	1			1	12		тестирование	ОПК-1.4	
	1.1 Введение в химию пищевых веществ										
	1.2 Гомеостаз и питание										
2	<b>Основы рационального питания</b>	15	3			1	12		тестирование	ОПК-1.4	
	2.1 Теории и концепции питания			2							
	2.2 Пищевой рацион современного человека										
3	<b>Характеристика основных составных компонентов сырья</b>	30	9	2		1	21		тестирование	ОПК-1.4	
	3.1 Белковые вещества				2						
	3.2 Углеводы в питании				2						
	3.3 Функциональные свойства липидов				2						
	3.4 Витамины										
3.5 Ферменты											
4	<b>Неорганические вещества пищевых продуктов</b>	13	1			1	12		тестирование	ОПК-1.4	
	4.1 Вода.										
	4.2 Минеральные вещества										
5	<b>Химия вкуса, запаха и цвета.</b>	17					17		тестирование	ОПК-1.4	
6	<b>Пищевое сырье как биологический объект</b>	16					16		тестирование	ОПК-1.4	
	6.1 Пищевые продукты как дисперсные системы.										
	6.2 Безопасность пищевых продуктов										
Промежуточная аттестация		4							зачёт		
Итого по учебной дисциплине		108	14	4		6	4	90			



### 3. Общие организационные требования к учебной работе обучающегося

#### 3.1. Организация занятий и требования к учебной работе обучающегося

Организация занятий по дисциплине носит циклический характер. По всем разделам предусмотрена взаимоувязанная цепочка учебных работ: лекция – самостоятельная работа студентов (аудиторная и внеаудиторная). На занятиях студенческая группа получает задания и рекомендации.

Для своевременной помощи обучающимся при изучении дисциплины кафедрой организуются индивидуальные и групповые консультации, устанавливается время приема выполненных работ.

#### 3.2. Условия получения зачета по дисциплине

Учитывая статус дисциплины к её изучению предъявляются следующие организационные требования:;

- обязательное посещение обучающимся всех видов аудиторных занятий;
- ведение конспекта в ходе лекционных занятий;
- качественная самостоятельная подготовка к занятиям, активная работа на них;
- активная, ритмичная самостоятельная аудиторная и внеаудиторная работа обучающегося в соответствии с планом-графиком, представленным в таблице 2.4; своевременная сдача преподавателю отчетных документов по аудиторным и внеаудиторным видам работ;
- расчет суточного рациона;
- в случае наличия пропущенных обучающимся занятиям, необходимо получить консультацию по подготовке и оформлению отдельных видов заданий.

Для успешного освоения дисциплины, обучающемуся предлагаются учебно-информационные источники в виде учебной, учебно-методической литературы по всем разделам.

### 4. Лекционные занятия

Для изучающих дисциплину читаются лекции в соответствии с планом, представленным в таблице 3.

Таблица 3 - Лекционный курс.

раздела	Номер лекции	Тема лекции. Основные вопросы темы	Трудоемкость по разделу, час.		Используемые интерактивные формы
			Очная форма	Заочная форма	
1	1	<b>Тема: 1.1 Введение в химию пищевых веществ</b> Предмет «Пищевая химия» и задачи курса. Проблемы снабжения человечества пищей и пути их разделения. Основные характеристики пищевых продуктов (товарная, органолептическая оценка, пищевая, биологическая, энергетическая ценность, усвояемость, доброкачественность).			Лекция-беседа
	1	<b>Тема: 1.2 Гомеостаз и питание</b> Сущность процесса питания. Понятия гомеостаза и его основные компоненты. Строение пищеварительной системы человека. Роль питания в поддержании гомеостаза.	1		
2	1-2	<b>Тема: 2.1 Теории и концепции питания</b> Теории сбалансированного и рационального питания. Концепция здорового питания. Функциональные ингредиенты и продукты.	3		Лекция-беседа
	3	<b>Тема: 2.2 Пищевой рацион современного человека</b> Рекомендуемые нормы потребления пищевых веществ и энергии Основные группы пищевых продуктов.	2	2	
3	4-5	<b>3.1 Белковые вещества.</b> Белки. Их строение, свойства (денатурация, набухание, растворимость, пенообразование и т.д.). Небелковые азотистые соединения, входящие в состав пищевых продуктов (полипептиды, аминокислоты). Пищевая и биологическая ценность. Белки пищевого сырья (злаковых, бобовых культур и т.д.). Превращения белков в	3	2	

		процессе технологической обработке. Взаимодействие аминокислот с углеводами.			
	5-6	<b>3.2 Углеводы в питании.</b> Строение и свойства. Функциональные свойства полисахаридов. Превращения углеводов в процессе технологической обработки.	2		
	6-7	<b>3.3 Функциональные свойства липидов</b> Строение и состав липидов. Биологическая ценность липидов. Содержание липидов в продуктах питания. Основные изменения липидов при производстве и хранении в продуктах. Перекисное окисление липидов в организме и системах защиты.	3		
	8	<b>3.4 Витамины</b> Водорастворимые и жирорастворимые витамины. Витаминоподобные вещества. Витаминизация продуктов питания.	1		
	8	<b>3.5 Ферменты</b> Общие свойства ферментов. Применение ферментов в пищевых технологиях. Применение иммобилизованных ферментов в технологии производства пищевых продуктов. Ферментативные методы анализа.	1		
4	9	<b>4.1 Вода</b> Ее роль в жизнедеятельности организма человека. Формы связи влаги с материалом в пищевых системах. Водосвязывающая и водоудерживающая способности. Активность воды. Требования к воде, используемой на пищевые цели.	0,5		
	9	<b>4.2 Минеральные вещества</b> Минеральные вещества, входящие в состав пищевых продуктов. Их значение для организма человека.	0,5		
5	9-10	<b>5. Химия вкуса, запаха и цвета.</b> Пищевые добавки, изменяющие структуру и физико-химические свойства пищевых продуктов. Вещества, улучшающие внешний вид пищевых продуктов. Пищевые добавки, регулирующие вкус. Вещества для увеличения сохранности пищевых продуктов. Биологически активные добавки	2		Лекция-беседа
6	10	<b>6.1 Пищевые продукты как дисперсные системы.</b> Классификация, характеристики и свойства дисперсных систем. Физико-химические и коллоидные явления – основа технологии пищевых продуктов.	1		
		<b>6.2 Безопасность пищевых продуктов</b> Классификация чужеродных веществ. Токсичные элементы. Меры токсичности веществ. Радиоактивное загрязнение. Природные токсиканты. Антиалиментарные факторы питания.			
Общая трудоёмкость лекционного курса			20	4	
Всего лекций по учебной дисциплине:		час	Из них в интерактивной форме		час
- очная форма обучения		20	- очная форма обучения		4
- заочная форма обучения		4	- заочная форма обучения		2

## 5. Лабораторные занятия по дисциплине и подготовка студента к ним

Лабораторные занятия по дисциплине проводятся в соответствии с планом, представленным в таблице 6.

Подготовка студентов к лабораторным занятиям осуществляется с учетом общей структуры учебного процесса. На лабораторных занятиях осуществляется аудиторный контроль в виде проверки отчёта по лабораторной работе.

Цель практикума – закрепить знания теоретических основ дисциплины, привить студентам навыки самостоятельной и экспериментальной работы.

Поскольку программа практикума рассчитана на самостоятельное изучение теории по каждой конкретной работе, то, получив от преподавателя задание по выполнению лабораторной работы, подготовьтесь к ее выполнению. Для этого ознакомьтесь с рекомендациями, приведенными в настоящих методических указаниях. Изучите теоретический материал, пользуясь рекомендованной литературой и конспектами лекций.

Приступайте к выполнению работы только после разрешения преподавателя. Результаты опыта обязательно покажите преподавателю. Работайте в халатах!

При составлении отчета по работе придерживайтесь следующего плана: название работы, цель работы, ход работы, результаты и наблюдения, выводы.

Работа считается зачтенной после представления отчета и ответа на контрольные вопросы преподавателя.

### Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется, если студент на основе самостоятельного изученного материала смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы. Владеет методиками лабораторных исследований.

- оценка «не зачтено» выставляется, если студент неаккуратно оформил отчетный материал на основе самостоятельного изученного материала, не смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы. Затрудняется выполнять лабораторные работы.

**Таблица 6 - Примерный тематический план лабораторных занятий по разделам учебной дисциплины**

Номер			Тема лабораторной работы	Трудоемкость ЛР, час.		Связь с ВАРС		Используемые интерактивные формы
раздела *	лабораторной работы (ЛР)	лабораторного занятия		очная форма	заочная форма	Предусмотрена самоподготовка к занятию +/-	защита отчета о ЛР во внеаудиторное время +/-	
3	1	1-2	Определение витамина С в продуктах питания	4		+	-	ситуационный анализ
2	2	3-4	Определение энергетической и пищевой ценности молочных продуктов	4	2	+		работа в малых группах
3	3	5-6	Определение биологической ценности белков методом аминокислотного сгора	4	2	+		работа в малых группах
3	4	7-8	Определение витамина РР в чае	4		+		
3	5	9	Количественное определение белка биуретовым методом	2		+	-	
		10	Количественное определение белка биуретовым методом	2		+	-	ситуационный анализ
3	6	11	Определение редуцирующих сахаров (по Офнеру)	2	2	+	-	
		12	Определение редуцирующих сахаров (по Офнеру)	2		+	-	ситуационный анализ
1-3	7	13-17	Проектирование суточного рациона	10				
Итого ЛР			Общая трудоёмкость ЛР	34	6	x		

**Примечания:**

- материально-техническое обеспечение лабораторного практикума – см. Приложение 6
- обеспечение лабораторного практикума учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложение 1 и 2

### Работа 1. Количественное определение витамина С (4 часа)

**Цель занятия** – освоить метод определения витамина С, установить содержание этого витамина в некоторых продуктах.

**Содержание работы** – приготовить водные вытяжки из продуктов, содержащих витамин С, оттитровать их раствором 2,6-дихлорфенолиндофенола и рассчитать содержание витамина С в продуктах.

**Подготовка к занятию** – знать основные источники витамина С, его химические свойства, биологическую роль.

#### Вопросы для самоконтроля

1. К водо- или жирорастворимым относится витамин С?
2. Назовите продукты питания, являющиеся источниками витамина С.
3. Как влияют на содержание витамина С в продуктах питания освещение, тепловая обработка, длительность хранения?

**Аппаратура и реактивы:** технические весы, фарфоровая ступка с пестиком, битое стекло, воронка, конические колбочки (100 мл), пипетки (2 и 5 мл), бюретка, мерный цилиндр (25 мл), 10%-ный раствор соляной кислоты, 0,001 н. раствор 2,6-дихлорфенолиндофенола.

#### Порядок выполнения работы

Метод основан на способности витамина С восстанавливать 2,6-ди-хлорфенолиндофенол.

Количественное определение проводят, титруя исследуемый подкисленный соляной кислотой раствор щелочным раствором 2,6-дихлорфенолиндофенола. Пока в титруемом растворе содержится витамин С, приливаемый раствор 2,6-дихлорфенолиндофенола будет обесцвечиваться за счет образования восстановленной формы. Как только все количество витамина С, имеющееся в исследуемом растворе, окислится, титруемый раствор приобретает розовую окраску за счет образования недиссоциированных молекул 2,6-дихлорфенолиндофенола.

**Определение витамина С в шиповнике.** Навеску шиповника в 1 г тщательно растереть в фарфоровой ступке с битым стеклом и с 2 мл воды. Затем содержимое ступки количественно перенести в стаканчик и прилить еще 23 мл воды (общий объем вытяжки – 25 мл). Полученную вытяжку пропустить через бумажный фильтр. Для титрования в коническую колбочку отмерить пипеткой 2 мл фильтрата, добавить 3 капли 10%-ного раствора соляной кислоты и 3 мл дистиллированной воды. Титровать 0,001 н. раствором 2,6-дихлорфенолиндофенола до появления розового окрашивания, не исчезающего в течение 30 с.

**Определение витамина С в хвое.** Определение проводится так же, как и при анализе шиповника, только для титрования берется 10 мл фильтрата, а дистиллированная вода не добавляется.

**Определение витамина С в картофеле.** Навеску картофеля массой 5 г измельчить и растереть в фарфоровой ступке, приливая туда 3 капли 10%-ного раствора соляной кислоты и 25 мл дистиллированной воды (постепенно). Полученную массу слить в коническую колбочку, не фильтруя. Титровать 0,001 н. раствором 2,6-дихлорфенолиндофенола до розовой окраски, не исчезающей в течение 30 с.

Расчет количества аскорбиновой кислоты в пробе производят исходя из того, что 1 мл 0,001 н. раствора 2,6-дихлорфенолиндофенола соответствует 0,088 мг аскорбиновой кислоты. При расчете на 100 г продукта необходимо учитывать также разведение и массу анализируемой навески.

Рассчитать содержание аскорбиновой кислоты (X, мг%) по формуле:

$$X = \frac{0,088 \cdot A \cdot 25 \cdot 100}{B \cdot C},$$

где А – объем раствора 2,6-дихлорфенолиндофенола, использованного для титрования, мл;

В – объем вытяжки, взятой для титрования, мл;

С – масса навески, г;

25 – общий объем вытяжки, мл.

Сделать заключение о содержании витамина С в исследуемых продуктах.

## Работа 2. Количественное определение витамина Р в чае (4 часа)

*Цель занятия* – освоить метод количественного определения витамина Р, найти содержание этого витамина в разных сортах чая.

*Содержание работы* – приготовить водные экстракты чая, оттитровать их раствором перманганата калия и рассчитать количество витамина Р.

*Подготовка к занятию* – знать основные источники витамина Р, его химические свойства, биологическую роль.

### Вопросы для самоконтроля

1. Приведите структурную формулу витамина Р (рутина). Какова его химическая природа?
2. На какие биохимические процессы оказывает влияние витамин Р?
3. Укажите источники витамина Р.

*Аппаратура и реактивы:* технохимические весы, стаканчики (100 мл), конические колбочки для титрования (100 мл), пипетки (10 мл), стеклянные палочки, бюретки, горячая дистиллированная вода, 0,05 н. раствор перманганата калия, индигокармин.

### Порядок выполнения работы

Количественное определение витамина Р (рутина) основано на его способности окисляться перманганатом. В качестве индикатора применяется индигокармин, который вступает в реакцию с перманганатом после того, как окислится весь рутин. Экспериментально установлено, что 1 мл 0,05 н. раствора перманганата калия окисляет 3,2 мкг рутина.

Взять навеску чая массой 100 мг, поместить в химический стакан и добавить 50 мл горячей дистиллированной воды. Провести экстракцию в течение 5 мин. Пипеткой отмерить 10 мл экстракта чая, перенести в коническую колбочку, добавить 10 мл дистиллированной воды, 10 капель индигокармина. Титровать 0,05 н. раствором перманганата калия до появления устойчивой желтой окраски.

Рассчитать содержание витамина Р (X, мг %) по формуле:

$$X = \frac{3,2 \cdot A \cdot 50 \cdot 100}{10 \cdot 0,1 \cdot 1000},$$

где А – объем 0,05 н. раствора перманганата калия, использованного для титрования, мл;

50 – объем воды, добавленной к сухому веществу для экстракций, мл;

100 – коэффициент для расчета процентного содержания;

10 – объем вытяжки, взятой для титрования, мл;

0,1 – масса навески чая, взятого для анализа, г;

1000 – коэффициент для перевода микрограмм в миллиграммы.

Проанализировать на содержание витамина Р предложенные сорта чая и сделать заключение.

## Работа 3. Количественное определение белка биуретовым методом (4 часа)

*Цель занятия* – освоить биуретовый метод количественного определения белка в продуктах питания.

*Содержание работы* – приготовить растворы, содержащие белки, провести биуретовую реакцию в этих растворах, измерить их оптическую плотность, рассчитать концентрацию белка в продуктах.

*Подготовка к занятию* – знать основные источники пищевого белка животного и растительного происхождения, методы их количественного определения.

### Вопросы для самоконтроля

1. Что лежит в основе классификации белков? На какие группы они делятся?
1. Назовите основные источники пищевого белка растительного и животного происхождения.
2. Приведите химизм цветных реакций белков. Какое практическое значение имеют эти реакции при работе с белковыми системами?

**Аппаратура и реактивы:** фотоэлектроколориметр, теххимические весы, пипетки (5 и 0,1 мл), стеклянные палочки, стаканчики (100 мл), мерный цилиндр (100 мл), биуретовый реактив, фильтры, воронки.

#### *Порядок выполнения работы*

Метод основан на способности белков в щелочной среде давать с раствором сернокислой меди фиолетовое окрашивание, интенсивность которого зависит от количества белка (пептидных связей) в исследуемом объекте.

Приготовление исследуемых растворов. Раствор желатины: к 2,5 г желатины прилить 50 мл холодной воды, дать набухнуть и раствориться. Затем объем раствора довести дистиллированной водой до 100 мл.

Раствор яичного белка: отделить белок от желтка, поместить белок в стакан и прилить 67 мл дистиллированной воды. Затем профильтровать раствор через два слоя марли (вес одного белка составляет в среднем 33 г).

Раствор, содержащий белок мяса: навеску мяса в 40 г измельчить или пропустить через мясорубку. Полученный фарш залить 50 мл воды, дать настояться 15-20 мин, периодически помешивая. Затем объем довести водой до 100 мл и пропустить через бумажный фильтр.

**Количественное определение белка в исследуемых растворах.** К 4 мл биуретового реактива прилить 0,1 мл исследуемого раствора. Через 30 мин пробу колориметрировать на фотоэлектроколориметре в кювете с толщиной слоя 10 мм при длине волны 540 нм (светофильтр 6) против биуретового реактива. Значение оптической плотности исследуемого раствора  $D_{иссл}$  записать.

Расчет производят по стандартному раствору белка. В работе используют 5%-ный раствор белка, который имеет оптическую плотность  $D_{станд} = 0,230$ .

Концентрацию белка (С,%) рассчитать по формуле

$$X = \frac{D_{иссл} \cdot 5 \cdot 100}{D_{станд} \cdot a},$$

где 5 – концентрация стандартного раствора белка, %;

100 – коэффициент пересчета на 100 г продукта;

а – навеска продукта, г;

Сделать заключение о содержании белка в исследуемых продуктах.

#### **Работа 4. Количественное определение редуцирующих сахаров (по Офнеру) (4 часа)**

**Цель занятия** – освоить метод определения углеводов, обладающих восстанавливающими свойствами, и провести количественный анализ их в некоторых продуктах питания.

**Содержание работы** – приготовить водную вытяжку, содержащую сахара, провести йодометрическое титрование и рассчитать содержание углеводов в исследуемых продуктах питания.

**Подготовка к занятию** – знать основные источники углеводов, физические и химические свойства углеводов, методы их количественного определения.

#### *Вопросы для самоконтроля*

1. На какие классы делятся углеводы? Что лежит в основе их классификации?
2. Назовите продукты питания, являющиеся основными источниками углеводов.
3. Какие существуют методы количественного определения углеводов? В чем их сущность?

**Аппаратура и реактивы:** электроплитка, водяная баня, теххимические весы, ступка с пестиком, битое стекло, химические стаканы (250 мл), мерные цилиндры (50 мл, 100 мл), конические колбы (250 мл, 500 мл), воронки, пипетки глазные, пипетки мерные (5 мл), фильтры, реактив Офнера, 0,0323 н. раствор гипосульфита натрия, 0,323 н. раствор йода в йодистом калии.

#### *Порядок выполнения работы*

**Извлечение редуцирующих сахаров из продуктов питания.** На теххимических весах взвесить 25 г продукта, содержащего редуцирующие сахара (свекла, морковь, лук, капуста, яблоки и др.), измельчить и растереть в ступке с битым стеклом.

Все перенести в химический стакан объемом 250 мл, прилить 200 мл горячей воды и поставить на горячую водяную баню на 30 мин для экстракции. Затем содержимое стакана профильтровать в колбу на 500 мл, а осадок снова залить 100 мл горячей воды и вновь поставить на водяную баню на 15 мин. По истечении этого времени экстракт профильтровать в ту же колбу.

При анализе лука, листовых овощей, сахарной свеклы обязательно проводят осветление вытяжек (осаждение примесей). В качестве осадителя можно использовать 10%-ный раствор уксуснокислого свинца. Данный раствор не только является осадителем, но и предохраняет вытяжку от загрязнения микроорганизмами.

Раствор уксуснокислого свинца прибавляют по каплям в теплую, не доведенную до окончательного объема вытяжку до прекращения образования осадка. Рекомендуется, прибавив некоторое количество осадителя, дать постоять вытяжке, а затем внести еще 1-2 капли. Если в отстоявшейся жидкости сохраняется образование значительного осадка, то необходимо продолжать добавление осадителя. Объем прибавленного раствора уксуснокислого свинца должен составлять 1-5 мл.

По окончании осаждения экстракт профильтровать. Объем объединенных вытяжек довести до 300 мл.

**Количественное определение редуцирующих сахаров в продуктах питания (по Офнеру).** Метод основан на способности редуцирующих сахаров, обладающих свободной карбонильной группой, восстанавливать в щелочной среде оксид меди (II) в оксид меди (I), количество которого строго соответствует уровню сахаров. Оксид меди (I) определяют йодометрическим титрованием. Избыток йода, не вошедшего в реакцию, оттитровывают гипосульфитом натрия и по разности между контрольной и опытной пробами определяют количество йода, связанного оксидом меди (I).

В коническую колбу на 250 мл внести 5 мл вытяжки, полученной из исследуемых продуктов питания. Добавить туда 45 мл воды и 50 мл реактива Офнера. Колбу нагреть на электроплитке до закипания вытяжки, затем охладить, не взбалтывая. После охлаждения в колбу добавить 15 мл соляной кислоты и сразу же – 20 мл раствора йода. Колбу закрыть на 2 мин пробкой, затем добавить 2 капли крахмала и приступить к йодометрическому титрованию. Титровать гипосульфитом натрия до исчезновения синей окраски. Контрольная проба выполняется так же, как и опытная, только вместо 5 мл вытяжки берут 5 мл воды.

Расчет производить по формуле:

$$X = \frac{(a - b) \cdot K \cdot V_1 \cdot 100}{d \cdot V_2 \cdot 1000},$$

где X – количество редуцирующих сахаров, %;

a – объем гипосульфита натрия, использованного для титрования контрольной пробы, мл;

b – объем гипосульфита натрия, использованного для титрования опытной пробы, мл;

K – коэффициент пересчета гипосульфита натрия в редуцирующий сахар (1 мл 0,0323 н. раствора гипосульфита натрия соответствует 1 мг глюкозы), мг;

d – навеска продукта, г;

V<sub>1</sub> – объем воды, в котором была растворена навеска продукта, мл;

V<sub>2</sub> – объем вытяжки, взятой для титрования, мл.

Сделать заключение о содержании углеводов в исследуемых продуктах.

## Работа 5. Липиды. Определение кислотного числа (2 часа)

*Цель занятия* – освоить метод определения кислотного числа жира.

*Содержание работы* – приготовить эфирно-спиртовой раствор жира, оттитровать его раствором щелочи и рассчитать его кислотное число.

*Подготовка к занятию* – знать основные источники пищевых липидов, физические и химические свойства липидов.

### Вопросы для самоконтроля

1. На какие классы делятся липиды?
2. Что собой представляют ацилглицеролы?
3. Назовите продукты питания, являющиеся основными источниками липидов.
4. Какие процессы происходят при пищевой порче жира?
5. От каких факторов зависит устойчивость при хранении жиров и содержащих их продуктов?

*Аппаратура и реактивы:* весы технические, баня водяная, стакан химический, бюретка, цилиндр мерный, смесь спирта этилового и этилового эфира (1:1), 0,1н. раствор щелочи, 2%-ный раствор фенолфталеина.

#### *Порядок выполнения работы*

Взвесить на технических весах 2 г исследуемого жира в небольшом химическом стакане, слегка нагреть на водяной бане (до расплавления жира) и добавить цилиндром 10 мл нейтральной смеси этилового спирта и этилового эфира (в соотношении 1:1). Прибавить к смеси 2-3 капли 2%-ного раствора фенолфталеина и при постоянном помешивании титровать 0,1 н. раствором щелочи. Титрование прекратить, когда появится розовая окраска, которая при перемешивании не исчезает в течение 1 мин.

Количество миллиграммов КОН, идущее на нейтрализацию свободных жирных кислот в 1 г жира, называется кислотным числом.

Рассчитать кислотное число (КЧ) жира по формуле:

$$X = \frac{5,611 \cdot K \cdot a}{m},$$

где K – поправочный коэффициент для 0,1 н. раствора щелочи;

a – объем 0,1 н. раствора щелочи, использованной для титрования навески жира, мл;

m – масса жира, г.

Сделать заключение о качестве исследуемого жира.

### **Работа 6. Определение влаги и сухого вещества в молоке и молочных продуктах (6 часов)**

*Цель занятия* – освоить методы количественного определения воды в продуктах животного происхождения, научиться расчетным путем определять количество свободной и связанной влаги, оценить свойства связанной воды при низких температурах, провести количественный анализ форм и видов связи воды в продуктах (на примере твердых сычужных сыров).

Содержание работы – подготовить молоко и молочные продукты к анализу, высушить в сушильном шкафу до постоянной массы, вычислить массовую долю сухого вещества.

Подготовка к занятию – знать характеристику свободной и связанной влаги, методы определения влаги и сухого вещества в пищевых продуктах.

#### Вопросы для самоконтроля

1. Что такое свободная и связанная влага пищевых продуктов?
2. Какие существуют методы определения сухого вещества и влаги в пищевых продуктах?

*Аппаратура и реактивы:* весы аналитические и технические, сушильный шкаф, эксикатор, термометр на 100 °С, бюкса металлическая, пипетка на 5 мл, водяная баня, песок прокаленный, щипцы, марля, ножницы, прибор Чижовой, бумага газетная, пергамент.

#### *Порядок выполнения работы*

**Определение влаги и сухого вещества в молоке и кисломолочных напитках (ускоренный метод).** В металлическую бюксу на дно укладывают два кружка марли, высушивают с открытой крышкой при 105 °С 20-30 мин и, закрыв крышкой, охлаждают в эксикаторе 20-30 мин, затем взвешивают.

В подготовленную бюксу вносят 3 см<sup>3</sup> молока и, закрыв крышкой, взвешивают. Затем открытую бюксу и крышку помещают в сушильный шкаф при температуре 105 °С на 60 мин, после чего бюксу закрывают, охлаждают и взвешивают.

Высушивание и взвешивание продолжают через 20-30 мин до получения разницы в массе между последовательными взвешиваниями не более 0,001 г. Сухой остаток на поверхности марлевого кружка должен иметь светло-желтый цвет.

Массовую долю сухого вещества в % (С) вычисляют по формуле:

$$C = \frac{(m_1 - m_0) \cdot 100}{(m - m_0)},$$



где  $m_0$  – масса бюксы с марлевыми кружками, г;  
 $m$  – масса бюксы с навеской молока до высушивания, г;  
 $m_1$  – масса бюксы с навеской молока после высушивания, г.  
 Массовую долю влаги в продуктах в % ( $W$ ) вычисляют по формуле:

$$W = 100 - C,$$

где  $C$  – массовая доля сухого вещества, %.

**Определение влаги, сухого вещества в сырах, твороге ускоренным методом (на приборе Чижовой).** Приготовить пакеты из газетной бумаги, размером 150·150 мм, сложить по диагонали, загнуть углы и края примерно на 15 мм. При определении массовой доли влаги в сыре, твороге пакет вложить в листок пергаменты несколько большего размера, чем пакет, не загибая краев. Готовые пакеты высушить в приборе в течение 3 мин при температуре 150-152 °С, затем охладить в эксикаторе и взвесить. Взять навеску исследуемого продукта (5 г), который распределить равномерно по всей внутренней стороне пакета. Пакет с навеской закрыть, поместить в прибор между плитами, нагретыми до температуры 150-152 °С и выдержать 5 мин (для творога), 7 мин (для зрелого сыра) и 6 мин (для свежего сыра).

В начале сушки во избежание разрыва пакета верхнюю плиту прибора приподнять и поддерживать в таком положении до прекращения обильного выделения паров, которое обычно длится 30-50 сек. Затем плиту опустить и продолжать высушивание.

Пакеты с высушенными пробами охладить в эксикаторе 3-5 мин и взвесить.

Массовую долю влаги в продукте ( $W$ ) в % вычисляют по формуле:

$$W = \frac{(m - m_1) \cdot 100}{5},$$

где  $m$  – масса пакета с навеской до высушивания, г;  
 $m_1$  – масса пакета с навеской после высушивания, г.  
 $5$  – навеска продукта, г.

Массовую долю сухого вещества в продукте ( $C$ ) вычисляют по формуле:

$$C = 100 - W.$$

**Определение расчетным путем доли связанной воды в общем влагосодержании продукта.**

Примем условные обозначения: общее количество воды или массовая доля воды в продукте –  $W$  (% или доли единиц), свободная вода (растворитель) –  $W_p$ , связанная вода –  $W_c$ .

$$W = W_p + W_c.$$

Основываясь на одном из важнейших свойств связанной воды – не замерзает при низких температурах, рассчитать ее количество через долю вымороженной воды.

По закону Рауля количество растворителя, прошедшего в лед (вымороженная вода) определяется:

$$w_p = 1 - t_{кр} / t,$$

где  $w_p$  – массовая доля вымороженной воды, доли единиц или %;

$t_{кр}$  – криоскопическая температура (точка замерзания), °С;

$t$  – конечная температура замораживания продукта, °С.

Пользуясь законом Рауля, выполнить расчет количества вымерзающей воды для всех представленных образцов продуктов при температуре -40°С.

Пересчитать долю вымороженной влаги  $w_p$  от общего влагосодержания продукта:

$$W_p = w_p \cdot W \cdot 100,$$

Вычислить количество связанной воды, оставшейся незамерзшей:

$$W_c = 1 - W_p / W.$$

Результаты расчетов занести в таблицу 10.

Таблица 10

**Количество вымороженной и незамерзающей (связанной) воды в пищевых продуктах**

	Криоскопическая температура, °С	Массовая доля влаги, %	Доля вымороженной воды (свободной), $W_p$ ,	Доля незамерзающей (связанной) воды, $W_c$ ,

			доли единиц	доли единиц
			-40°С	-40°С
Молоко цельное	-0,5			
Кефир	-0,5			
Творог жирный	-2,8			
Твердые сыры	-6,8...-7,8			
Данные для сравнения:				
Говядина	-0,95	74	0,885	
Треска	-1	80,5	0,905	
Яйца	-0,53	74	0,93	

Построить график зависимости  $W_p$  от  $f(t)$  для разных продуктов, на котором указать долю свободной и связанной воды от общего влагосодержания, а также массовую долю сухих веществ.

*Характеристика связанной воды через долю сухих веществ.* Построить поле корреляции доли связанной воды от массовой доли сухих веществ продуктов. Для этого в координатах «Y» - доля связанной воды, «X» - массовая доля сухих веществ нанести точки по полученным опытным данным для различных продуктов (молоко, сыр, творог и др.).

Провести сравнительный анализ величин и найти корреляционную зависимость между массовой долей сухих веществ и долей связанной воды.

В отчете представить результаты исследовательской части работы, расчетные характеристики по всем указанным пунктам практической части, необходимые графики и таблицы.

### Работа 7. Проектирование суточного рациона

#### Порядок выполнения работы

**Расчёт энергетической ценности.** Термин «энергетическая ценность» характеризует ту долю энергии, которая может высвободиться из пищевых веществ в процессе биологического окисления и использоваться для обеспечения физиологических функций организма.

*Методика расчёта.* При окислении в организме человека из 1 г жира высвобождается 37,7 кДж энергии, 1 г белка -16,7, 1 г углеводов - 15,7 кДж энергии. Если известна массовая доля жира, белка и углеводов, то можно рассчитать энергетическую ценность 1 кг пищевого продукта.

*Пример.* Массовая доля жира в молоке составляет 3,2%, белка -2,8%, лактозы - 4,5%. Значит, 1 кг данного молока содержит 32 г жира, энергетическая ценность которого составляет

$$37,7 \cdot 32 = 1\,206 \text{ кДж};$$

28 г белка, энергетическая ценность которого составляет

$$16,7 \cdot 28 = 468 \text{ кДж};$$

и 45 г лактозы, энергетическая ценность которой составляет

$$15,7 \cdot 45 = 706 \text{ кДж}.$$

Следовательно, энергетическая ценность 1 кг молока равна

$$1\,206 + 468 + 706 = 2\,380 \text{ кДж}.$$

*Задание.* Рассчитать энергетическую ценность 100 г пищевых продуктов, состав которых приведён в таблице 7.

**Расчёт пищевой ценности (интегрального сора).** Пищевую ценность продукта определяют путём расчёта процента соответствия (интегрального сора) каждого из наиболее важных компонентов продуктов формуле сбалансированного питания, разработанной в Институте питания РАМН под руководством акад. А.А. Покровского.

Формула сбалансированного питания приведена в таблице 5.

## Формула сбалансированного питания

Пищевые вещества	Дневная потребность, г	Пищевые вещества	Дневная потребность, мг
1	2	3	4
Вода	1 750-2 200	Минеральные вещества: кальций фосфор натрий калий хлориды магний железо цинк марганец медь кобальт молибден фториды иодиды	800-1000
Белки	80-100		1 000   500
В том числе животные	50		4 000-6 000
Незаменимые аминокислоты:			2 500-5 000
триптофан	1		5 000-7 000
лейцин	4-6		300-500
изолейцин	3-1		15
валил	3-1		10-15
треонин	2-3		5-10
лизин	3-5		2
метионин	2-4		0,1-0,2
фенил аланин	2-4		0,5
Углеводы			0,5-1,0
В том числе:			0,1-0,2
крахмал	400-500		
моно- и дисахариды	50-100		
Органические кислоты (лимонная, молочная и т.п)	2	Витамин С	50-70
Балластные вещества (клетчатка, пектин)	25	Тиамин (В <sub>1</sub> )	1,5-2,0
Жиры	80-100	Рибофлавин (В <sub>2</sub> )	2,0-2,5
В том числе растительные	20-25	Пантотеновая кислота	5-10
Незаменимые полиненасыщенные жирные кислоты	2-6	Пиридоксин (В <sub>6</sub> )	2-3
Холестерин	0,3-0,6	Витамин В <sub>12</sub>	0,002-0,005
Фосфолипиды	5	Ниацин (РР)	15-25
		Биоти	0,15-0,30
		Фолацин (В <sub>9</sub> )	0,2-0,4
		Витамин Д	0,0025-0,01
		Витамин А	1,5-2,5
		Витамин Е	10-20
		Витамин К	0,2-0,3

Примечание. Энергетическая ценность суточного рациона 2850 ккал (11900 кДж).

Под рациональным питанием понимают не только обеспеченность организма достаточным количеством энергии, белков, жиров, углеводов, минеральных веществ, витаминов и других незаменимых факторов питания, но и поступление этих веществ в определенных, сбалансированных по отношению друг к другу количествах. Например, оптимальным считается соотношение между белками, жирами и углеводами 1:1:4 и т.д.

*Методика расчета.* При выражении интегрального сора в энергетических единицах расчёт содержания важных факторов питания производится на определённую величину энергетической ценности продукта, например на 300 ккал (1 255 кДж) или на 1 000 ккал (4 184 кДж). Удобной основой для расчёта является 300 ккал (1 255 кДж), что составляет в среднем около 20% суточных энергетических затрат.

*Пример.* Расчёт интегрального сора приведён на примере молока, химический состав и энергетическая ценность 100 г которого представлены в таблице 6. Химический состав и энергетическая ценность других пищевых продуктов приведены в таблице 7. Из таблицы 6 следует, что 100 г молока соответствует 58 ккал (243 кДж). Следовательно, 300 ккал (1 255 кДж) содержится в 517 г молока.

Далее вычисляют количество белков, жиров, углеводов, минеральных веществ и витаминов, содержащихся в 517 г молока.

Полученные данные сравнивают с соответствующими показателями формулы сбалансированного питания (табл. 5), вычисляют процент удовлетворения суточной потребности в каждом веществе, затем полученные данные округляют до целых чисел. Результаты заносят в таблицу 6.

Задание. Рассчитать интегральный скор пищевых продуктов, состав которых приведен в таблице 7.

Таблица 6

**Расчет интегрального скор**

Состав молока (факторы питания)	Содержание факторов питания, г		Степень удовлетворения формулы сбалансированного питания
	На 100 г молока	На 517 г молока	
1	2	3	4
Белки	2,8		
Жиры	3,2		
Лактоза	4,7		
Минеральные вещества:			
натрий	50		
калий	146		
кальций	121		
магний	14		
фосфор	91		
железо	0,1		
Витамины, мг:	9		
аскорбиновая кислота (С)			
тиамин (В <sub>1</sub> )	0,03		
рибофлавин (В <sub>2</sub> )	0,13		
ниацин (РР)	0,10		
витамин А	0,02		
Энергетическая ценность: ккал	58		
кДж	243		

Таблица 7

**Химический состав пищевых продуктов, г/100 г**

Пищевые вещества	Молоко пастеризованное	Горох	Хлеб пшеничный из муки высшего сорта, формовой	Минтай	Колбаса докторская	Свинина мясная	Сыр Голландский брусковый
Вода, г	88,5	14,0	37,8	80,1	60,8	51,5	39,5
Белок, г	2,8	20,5	7,6	15,9	12,8	14,3	26,8
Жиры, г	3,2	2,0	0,8	0,9	22,2	33,3	27,3
Углеводы, г	4,7	54,3	48,7	-	1,5	-	-
Минеральные вещества, мг:	50	33	499	120	828	58	1 000
натрий							
калий	146	873	9,3	420	243	285	130
кальций	121	115	20	40	29	7	1 040
магний	14	107	14	55	22	24	-
фосфор	91	329	65	240	178	164	544
железо	0,1	6,8	1,1	0,8	1,7	1,7	-
Витамины, мг: витамин С	1,0	-	-	1,8	-	Следы	2,8
тиамин (В <sub>1</sub> )	0,03	0,81	0,11	0,11	0,22	0,52	0,03
рибофлавин (В <sub>2</sub> )	0,13	0,15	0,03	0,11	0,15	0,14	0,40
ниацин (РР)	0,10	2,20	0,92	1,0	2,45	2,6	0,40
витамин А	0,02	-	-	0,01	-	Следы	0,21
Энергетическая ценность: ккал	58	332	238	72	257	357	361
кДж	243	1391	997	302	1077	1496	1 510

## Тема 2. Определение биологической ценности белков методом аминокислотного сора

1. Какие аминокислоты относят к незаменимым? Приведите формулы этих аминокислот и поясните их биологическую роль.
2. Что такое биологическая ценность белков?
3. Какова суточная потребность человека в белках и аминокислотах?

### Работа 2. Определение биологической ценности белков методом аминокислотного сора (2 часа)

*Цель занятия* – освоить метод расчета биологической ценности белков пищевых продуктов.

*Содержание работы* – рассчитать аминокислотный сора белков и сделать заключение об их биологической ценности.

*Подготовка к занятию* – знать понятия биологической ценности пищи (белков), заменимых и незаменимых аминокислот.

#### Вопросы для самоконтроля

4. Какие аминокислоты относят к незаменимым? Приведите формулы этих аминокислот и поясните их биологическую роль.
5. Что такое биологическая ценность белков?
6. Какова суточная потребность человека в белках и аминокислотах?

#### Порядок выполнения работы

**Определение биологической ценности белков продуктов питания.** Биологическая ценность белка по аминокислотному составу может быть определена при сравнении с аминокислотным составом «идеального» белка по аминокислотной шкале Комитета ФАО-ВОЗ (Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН и Всемирная организация здравоохранения) (табл. 8).

На практике наибольшее распространение для определения биологической ценности белков получил так называемый метод аминокислотных шкал, основанный на использовании аминокислотного (химического) сора, позволяющий выявить лимитирующие незаменимые аминокислоты.

Суть метода состоит в сравнении содержания аминокислот в изучаемом белке и «идеальном» белке, т.е. полностью удовлетворяющем потребностям организма. Все аминокислоты, сора которых менее 100%, считаются лимитирующими, а аминокислота с наименьшим сора является главной лимитирующей кислотой.

*Методика расчета.* Аминокислотный сора каждой незаменимой аминокислоты в идеальном белке принимают за 100%, а в природном белке определяют процент соответствия:

$$C = \frac{\text{содержание аминокислоты (мг) в 1 г испытуемого белка}}{\text{содержание этой же аминокислоты в 1 г "идеального" белка}}$$

где С – аминокислотный сора.

В результате определяют лимитирующую кислоту (с наименьшим сора) в исследуемом белке.

*Пример.* В 1 г исследуемого белка пищевого продукта содержится (в мг) изолейцина – 45, лейцина – 75, лизина – 40, метионина + цистеина – 25, фенилаланина + тирозина – 70, треонина – 38, триптофана – 11, валина – 50. При сравнении со стандартной шкалой находим, что сора (%) соответственно равны: 113, 107, 73, 71, 95, 113, 100. Следовательно, лимитирующими аминокислотами в белке данного продукта являются лизин (сора 73%), сумма метионина и цистеина (сора 71%) и треонин (сора 95%).

*Задание.* Определить, какие аминокислоты являются лимитирующими в белке продуктов питания, предложенных вам для исследования (табл. 9). Рассчитать аминокислотный сора и сделать заключение о биологической ценности белков данных продуктов питания.

Таблица 8

#### Аминокислотная шкала для расчета химического сора

Аминокислоты	Содержание, мг /1 г белка
Изолейцин	40
Лейцин	70

Лизин	55
Метионин + цистеин	35
Фенилаланин + тирозин	60
Треонин	40
Триптофан	10
Валин	50
<i>Итого</i>	360

Таблица 9

**Содержание аминокислот в продуктах питания  
(мг/100 г продукта)**

Продукт питания	Показатель												
	Вода	Белок	Коэфф.иц. пересчета	Валин	Изолейцин	Лейцин	Лизин	Метионин	Треонин	Триптофан	Фенил-аланин	Цистеин	Тирозин
<b>Вариант I</b>													
Творог жирный	63,2	14,0	6,38	838	690	1282	1008	384	649	212	762	48	875
Огурцы	95,0	0,8	6,25	27	21	30	26	6	21	5	17	7	21
Сыр Голландский	39,5	26,8		1414	1146	1780	1747	865	1067	788	1280	307	1407
Кефир	87,4	2,8	6,38	135	160	277	230	81	110	43	141	29	155
<b>Вариант II</b>													
Минтай	80,1	15,9	6,25	900	1100	1300	1800	600	900	200	700	150	600
Картофель	75,0	2,0	6,25	122	86	128	135	26	97	28	98	23	90
Хлеб пшеничный	39,9	8,61	5,7	420	314	631	280	142	281	103	425	236	288
Творог нежирный	77,4	18,0	6,38	990	1000	1850	1450	480	800	180	930	150	930
<b>Вариант III</b>													
Капуста	90,0	1,8	6,25	58	50	64	61	22	45	10	36	20	25
Молоко	87,3	3,2	6,38	191	189	324	261	87	153	50	171	27	184
Свинина мясная	51,5	14,3	6,25	931	708	1074	1239	342	654	191	580	183	520
Масло Крестьянское	25,0	1,3		3	15	85	2	135	150	19	65	20	130
<b>Вариант IV</b>													
Горох	14	23,0	6,25	1100	1330	1650	1660	250	930	260	1100	360	690
Соя	12	34,9	6,25	2090	1810	2670	2090	560	1390	450	1610	620	1060
Мясо говяжье	66,4	18,6	6,25	1035	782	1478	1589	445	803	210	795	259	658
Морковь	88,5	1,3	6,25	43	35	44	38	9	32	8	31	12	18

**Тема 3. Проектирование суточного рациона**

1. Каковы рекомендуемые нормы потребления пищевых веществ и энергии?
2. Охарактеризуйте пищевой рацион современного человека. Назовите основные группы пищевых продуктов.
3. Принципы рационального питания.

**Работа 3. Проектирование суточного рациона (6 часа)**

*Цель занятия* – освоить методику проектирования суточного рациона.

*Содержание работы* – рассчитать содержание пищевых веществ, минеральных веществ, витаминов, полиненасыщенных жирных кислот, незаменимых аминокислот в продуктах питания предлагаемого меню; провести анализ предлагаемого меню и сопоставить его с формулой сбалансированного питания.

*Подготовка к занятию* – знать принципы рационального питания, правила составления суточного рациона современного человека.

*Вопросы для самоконтроля*

4. Каковы рекомендуемые нормы потребления пищевых веществ и энергии?

5. Охарактеризуйте пищевой рацион современного человека. Назовите основные группы пищевых продуктов.
6. Принципы рационального питания.

*Порядок выполнения работы*

**План работы и методика выполнения разделов**

Введение

1 Предлагаемое меню

2 Расчетная часть

2.1 Содержание пищевых веществ в продуктах питания предлагаемого меню

2.2 Содержание минеральных веществ в продуктах питания предлагаемого меню

2.3 Содержание витаминов в продуктах питания предлагаемого меню

2.4 Содержание полиненасыщенных жирных кислот в продуктах питания предлагаемого меню

2.5 Содержание незаменимых аминокислот в продуктах питания предлагаемого меню

3 Анализ предлагаемого меню и сопоставление его с формулой сбалансированного питания

Заключение

Библиографический список

**Введение.** Во введении приводятся сведения из литературных источников о различных теориях питания, о правилах составления суточного рациона человека.

**1 Предлагаемое меню.** В соответствии с принципами рационального питания и правилами составления суточного рациона спроектировать меню:

Завтрак.

Обед.

Полдник.

Ужин.

Ужин II.

Далее необходимо посчитать количество продуктов для приготовления выбранных блюд. Для этого можно пользоваться справочной литературой, книгами по кулинарии, журналами и т.п.

*Пример предлагаемого меню:*

**ЗАВТРАК**

**Птица отварная с овощами и молочным соусом (75/150/10г.)**

**I. Отварная птица – 75 г.**

**II. Овощи отварные:**

1. Капуста – 75 г.

2. Картофель – 28 г.

3. Морковь – 45 г.

4. Соль – 2 г.

**III. Молочный соус:**

1. Молоко – 7,5 г.

2. Мука – 1 г.

3. Масло сливочное – 1 г.

4. Соль – 0,5 г.

**Котлеты овощные с творогом и сметанным соусом (170/50/10 г.)**

**I. Котлеты овощные:**

1. Картофель – 122 г.

2. Яйцо – 15 г.

3. Мука – 23 г.

4. Сухари – 7 г.

5. Сахар – 1 г.

6. Масло сливочное – 2 г.

**II. Творог – 50 г.**

**III. Сметанный соус:**

1. Сметана – 9 г.

2. Сахар – 1 г.

**Чай с сахаром (200 г.)**

1. Вода – 175 г.

2. Сухой чай – 5 г.
3. Сахар – 20 г.

## ОБЕД

### Суп из овощей с клецками (360/40 г.)

#### **I. Суп овощной:**

1. Вода – 180 г.
2. Говядина – 35 г.
3. Картофель – 55 г.
4. Капуста – 48 г.
5. Морковь – 15 г.
6. Петрушка – 1 г.
7. Лук – 5 г.
8. Горох – 6 г.
9. Томаты – 9 г.
10. Масло растительное – 1 г.
11. Соль – 5 г.

#### **II. Клецки:**

1. Мука – 30 г.
2. Яйцо – 9 г.
3. Соль -1 г.

### Капуста тушеная с соусом молочным и яйцом (100/50/50 г.)

#### **I. Капуста тушеная:**

1. Капуста – 85 г.
2. Мука – 1 г.
3. Томатная паста – 1 г.
4. Лук – 10 г.
5. Соль – 1 г.
6. Масло растительное – 2 г.

#### **II. Молочный соус:**

1. Молоко – 40 г.
2. Мука – 4 г.
3. Масло сливочное – 5 г.
4. Соль – 1 г.

#### **III. Яйцо – 50 г.**

### Молоко (200 г.)

## ПОЛДНИК

### Булочка с абрикосовым джемом (100 г.)

1. Мука – 55 г.
2. Сахар – 2 г.
3. Маргарин – 5 г.
4. Яйца – 7 г.
5. Дрожжи – 1 г.
6. Вода для замеса теста – 10 г.
7. Абрикосовый джем – 20 г.

### Чай с сахаром (200 г.)

1. Вода – 175 г.
2. Сухой чай – 5 г.
3. Сахар – 20 г.

## УЖИН

### Котлеты из говядины рубленые с капустой тушеной (100/150 г.)

#### **I. Котлеты из говядины:**

1. Говядина – 45 г.
2. Хлеб – 11 г.
3. Молоко – 15 г.
4. Яйцо – 5 г.
5. Лук – 17 г.
6. Сухари – 6 г.
7. Соль – 1 г.

#### **II. Капуста тушеная:**

1. Капуста – 132 г.
2. Мука – 1 г.



3. Томатная паста – 2 г.
4. Лук – 12 г.
5. Соль – 1 г.
6. Масло растительное – 2 г.

**Творог со сметаной, молоком, сахаром (135 г.)**

1. Творог – 85 г.
2. Сметана – 42 г.
3. Молоко – 2 г.
4. Сахар – 6 г.

**Чай с сахаром (200 г.)**

1. Вода – 175 г.
2. Сухой чай – 5 г.
3. Сахар – 20 г.

**ВТОРОЙ УЖИН**

**Кефир (200 г.)**

**2 Расчетная часть.**

Используя справочные данные по химическому составу пищевых продуктов, произвести расчет и заполнить таблицы 2.1.1, 2.1.2, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5.

2.1 Содержание пищевых веществ в продуктах питания предлагаемого меню

Таблица 2.1.1 – Содержание пищевых веществ в продуктах питания предлагаемого меню (г/100 г)

Вид продукта	вода	белок	жиры	Углеводы			орг. кислоты	Зола,	Энерг. Ценность, ккал
				М.С. и Д.С.	крахмал	клетчатка			

Таблица 2.1.2- Содержание пищевых веществ в продуктах питания предлагаемого меню (г)

Вид продукта	масса	вода	белок	жиры	Углеводы			орг. кислоты	зола, %	Энерг. ценность, ккал
					М.и ДС	крахмал	клетчатка			
<b>Завтрак</b>										
<b>Итого:</b>										
<b>Обед</b>										
<b>Итого:</b>										
<b>Полдник</b>										
<b>Итого:</b>										
<b>Ужин</b>										
<b>Итого:</b>										
<b>Ужин II</b>										
<b>Итого:</b>										
<b>Итого за день:</b>										

## 2.2 Содержание минеральных веществ в продуктах питания предлагаемого меню

Таблица 2.2 – Содержание минеральных веществ в продуктах питания предлагаемого меню (мг)

Вид продукта	Масса, г	Содержание минеральных веществ, мг					
		Na	K	Ca	Mg	P	Fe
<b>Завтрак</b>							
Итого:							
<b>Обед</b>							
Итого:							
<b>Полдник</b>							
Итого:							
<b>Ужин</b>							
Итого:							
<b>Ужин II</b>							
Итого:							
Итого за день:							

## 2.3 Содержание витаминов в продуктах питания предлагаемого меню

Таблица 2.3-Содержание витаминов в продуктах питания предлагаемого меню (мг)

Вид продукта	масса, г	Содержание витаминов, мг				
		A	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	PP	C
<b>Завтрак</b>						
Итого:						
<b>Обед</b>						
Итого:						
<b>Полдник</b>						
Итого:						
<b>Ужин</b>						
Итого:						
<b>Ужин II</b>						
Итого:						
Итого за день:						

## 2.4 Содержание полиненасыщенных жирных кислот в продуктах питания предлагаемого меню

Таблица 2.4 — Содержание полиненасыщенных жирных кислот в продуктах питания предлагаемого меню (мг)

Вид продукта	Масса, г	линоленовая	линолевая	арахидоновая
<b>Всего:</b>				

## 2.5 Содержание незаменимых аминокислот в продуктах питания предлагаемого меню

Таблица 2.5 — Содержание незаменимых аминокислот в продуктах питания предлагаемого меню (мг)

Вид продукта	Масса, г	Валин	Изолейцин	Лейцин	Лизин	Метионин	Треонин	Триптофан	Фенилаланин
Всего:									

### 3 Сопоставление предлагаемого меню с формулой сбалансированного питания.

Используя полученные результаты сопоставить их с формулой сбалансированного питания и заполнить таблицу 3.1. Формула сбалансированного питания представлена в таблице 5 настоящего учебно-методического комплекса.

Таблица 3.1 — Сопоставление предлагаемого меню с формулой сбалансированного питания

Пищевые вещества	Содержание по ФСП	Содержание в меню	Степень удовлетворения, %
1	2	3	4
Вода, г	1750-2200		
Белки, г	80-100		
Углеводы, г:			
МС и ДС	50-100		
Крахмал	400-500		
Клетчатка	25		
Жиры, г	80-100		
Минеральные вещества, мг:			
Na	4000-6000		
K	2500-5000		
Ca	800-1000		
Mg	300-500		
P	1000-1500		
Fe	15		
Витамины, мг			
A	1,5-2,5		
B <sub>1</sub>	1,5-2,0		
B <sub>2</sub>	2,0-2,5		
PP	15-25		
C	50-70		
Полиненасыщенные жирные кислоты, г	2,0-6,0		
Незаменимые аминокислоты, г:			
Валин	3,0-4,0		
Изолейцин	3,0-4,0		
Лейцин	4,0-6,0		
Лизин	3,0-5,0		
Метионин	2,0-4,0		
Треонин	2,0-3,0		
Триптофан	1,0		
Фенилаланин	2,0-4,0		
Энергетическая ценность, ккал	2850		

**Заключение.** В заключении провести анализ предлагаемого меню на соответствие его формуле сбалансированного питания и предложить меры по устранению выявленных несоответствий.

#### **Критерии оценки самоподготовки к семинарским занятиям**

- оценка «зачтено» выставляется, если студент на основе самостоятельного изученного материала смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы.

- оценка «не зачтено» выставляется, если студент неаккуратно оформил отчетный материал на основе самостоятельного изученного материала, не смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы.

### **6. Общие методические рекомендации по изучению отдельных разделов дисциплины**

При изучении конкретного раздела дисциплины, из числа вынесенных на лекционные и практические занятия, обучающемуся следует учитывать изложенные ниже рекомендации. Обратите на них особое внимание при подготовке к аттестации.

Работа по теме прежде всего предполагает ее изучение по учебнику или пособию. Следует обратить внимание на то, что в любой теории, есть либо неубедительные, либо чересчур абстрактные, либо сомнительные положения. Поэтому необходимо вырабатывать самостоятельные суждения, дополняя их аргументацией, что и следует демонстрировать на семинарах. Для выработки самостоятельного суждения важным является умение работать с научной литературой. Поэтому работа по теме кроме ее изучения по учебнику, пособию предполагает также поиск по теме научных статей в научных журналах по праву. Такими журналами являются: **Хранение и переработка сельхозсырья, Вопросы питания, Молочная промышленность др.** Выбор статьи, относящейся к теме, лучше делать по последним в году номерам, где приводится перечень статей, опубликованных за год.

Самостоятельная подготовка предполагает использование ряда методов.

1. Конспектирование. Конспектирование позволяет выделить главное в изучаемом материале и выразить свое отношение к рассматриваемой автором проблеме.

Техника записей в конспекте индивидуальна, но есть ряд правил, которые могут принести пользу его составителю: начиная конспект, следует записать автора изучаемого произведения, его название, источник, где оно опубликовано, год издания. Порядок конспектирования:

- а) внимательное чтение текста;
- б) поиск в тексте ответов на поставленные в изучаемой теме вопросы;
- в) краткое, но четкое и понятное изложение текста;
- г) выделение в записи наиболее значимых мест;
- д) запись на полях возникающих вопросов, понятий, категорий и своих мыслей.

2. Записи в форме тезисов, планов, аннотаций, формулировок определений. Все перечисленные формы помогают быстрой ориентации в подготовленном материале, подборе аргументов в пользу или против какого-либо утверждения.

3. Словарь понятий и категорий. Составление словаря помогает быстрее осваивать новые понятия и категории, увереннее ими оперировать. Подобный словарь следует вести четко, разборчиво, чтобы удобно было им пользоваться. Из приведенного в УМК глоссария нужно к каждому семинару выбирать понятия, относящиеся к изучаемой теме, объединять их логической схемой в соответствии с вопросами семинарского занятия.

#### **Раздел 1. Введение в химию пищевых веществ и питание человека**

#### **Раздел 2. Основы рационального питания**

##### **Методические советы**

Изучение дисциплины следует начать с ознакомления предмета и задачи курса, проблем повышения пищевой ценности, качества и безопасности продуктов питания, роли химических превращений, происходящих при производстве и хранении пищевых продуктов. Макро и микронутриенты пищевого сырья. Их превращение в процессе хранения и переработки пищевого сырья.

Потребность человека в основных пищевых веществах - белках, углеводах, жирах, витаминах, минеральных веществ. Социальная проблема питания. Задачи повышения пищевой и биологической ценности, качества и безопасности продуктов питания.

Ознакомьтесь с основами рационального питания, основными принципами теории сбалансированного питания, определением пищевой и энергетической ценности продуктов питания.

##### **Вопросы для самопроверки**

1. Укажите основные принципы рационального питания.
2. Какое количество энергии образуется при «сгорании» в организме 1 г белков, 1 г углеводов, 1 г жиров?

3. Каковы ежедневные нормы потребления белков, жиров, углеводов?
4. Укажите заменимые и незаменимые пищевые вещества.

Учебная литература  
Основная учебная литература

1. Пищевая химия : учеб. для вузов / ред. А. П. Нечаев. - 3-е изд., испр. - СПб. : ГИОРД, 2004. - 631 с
2. Рогов И. А. Химия пищи/ И. А. Рогов, Л. В. Антипова, Н. И. Дунченко. - М.: КолосС, 2007. - 852 с.

Дополнительная учебная литература.

1. Химия пищи. Книга 1 : Белки : структура, функции, роль в питании / И.А. Рогов [и др.]. В 2 кн. Кн.1. – М. : Колос, 2000. – 384 с.
2. Химический состав пищевых продуктов: Справ. табл. содерж. аминокислот, жир. кислот, витаминов, макро- и микроэлементов, орган. кислот и углеводов / Под ред.: М. Ф. Нестерина, И. М. Скурихина. - М.: Пищевая пром-сть, 1979. - 247 с.
3. Химический состав пищевых продуктов: справочник / ред.: И. М. Скурихин, М. Н. Волгарев. - 2-е изд., перераб. и доп.. - М.: Агропромиздат, 1987 - 1987 Кн. 1: Справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности пищевых продуктов. - 223 с.
4. Химический состав пищевых продуктов: справочник/ ред.: И. М. Скурихин, М. Н. Волгарев. - 2-е изд., перераб. и доп.. - М.: Агропромиздат, 1987 - 1987 Кн. 2: Справочные таблицы содержания аминокислот, жирных кислот, витаминов, макро- и микроэлементов, органических кислот и углеводов. - 360 с.
5. Химический состав российских пищевых продуктов: справочник/ Ин-т питания РАМН; ред.: Е. М. Скурихин, В. А. Тутельян. - М.: ДеЛи принт, 2002. - 236 с.: табл.
6. Горбатова К. К. Биохимия молока и молочных продуктов. – 3-е изд., перераб. и доп. – СПб. : ГИОРД, 2004. – 320 с.

### Раздел 3. Характеристика основных составных компонентов сырья

#### Методические советы

Роль белков в питании. Важнейшие функции белков. Нормы потребления белка. Проблема белкового дефицита на Земле и пути ее преодоления. Получение генетически модифицированных трансгенных продуктов с улучшенным качеством и повышенным содержанием белка. Белково-калорийная недостаточность и ее последствия. Пищевые аллергии. Белки пищевого сырья. Белки злаковых культур. Фракционный состав белков пшеницы, ржи, ячменя, овса, риса. Аминокислотный состав основных фракций и их биологическая ценность.

Химические связи, структура и физико-химические свойства глиаина и глютеина. Белки бобовых и масличных культур, свойства и особенности структуры. Белки картофеля, овощей, мяса, молока, их основные компоненты и биологическая ценность. Казеин молока, миозин, миоглобин, актин мышечной ткани. Белки соединительной ткани.

Важнейшие свойства и физиологические функции аминокислот в организме. Пищевая и биологическая ценность белков. Полноценные и неполноценные белки. Методы определения биологической ценности белков. Аминокислотный скор. Сравнительная характеристика биологической ценности растительных и животных белков. Пути повышения пищевой и биологической ценности белков. Строение пептидов и белков. Основные функции пептидов. Понятие о новых формах белковой пищи. Основные группы белковых продуктов (мука, концентраты, изоляты). Основные требования, предъявляемые к технологии производства пищевого белка. Проблема обогащения продуктов питания лимитирующими аминокислотами. Понятие о функциональных свойствах белков и значение их для обеспечения качества пищевых продуктов. Превращения белков при хранении сырья и в технологическом потоке производства пищевых продуктов. Денатурация, деструкция, взаимодействие белков с другими компонентами пищи. Методы выделения, очистки и количественного определения белков.

Углеводы. Классификация. Физиологическое значение углеводов в организме. Усвояемые и неусвояемые углеводы. Пищевые волокна, сырьевые источники, потребление. Основные компоненты пищевых волокон (гемицеллюлозы, пектиновые вещества, целлюлоза, лигнин), строение, свойства и роль в пищеварении. Физико-химические свойства пищевых волокон (водоудерживающая способность, катионообменные свойства, сорбция желчных кислот). Углеводы в сырье и пищевых продуктах. Функции моно- и олигосахаридов в пищевых продуктах. Структурно-функциональная роль полисахаридов (Роль пищевых волокон в строении клеточных стенок).

Реакции углеводов, протекающие при технологической обработке сырья (гидролиз, дегидратация и термическая деградация углеводов, реакции неферментативного потемнения, карамелизация, меланоидинообразование, брожение). Методы анализа углеводов в сырье и пищевых продуктах.

Липиды. Физиологическая роль липидов в организме. Простые и сложные липиды. Основные источники липидов в питании. Липиды сырья и пищевых продуктов. Пищевая ценность масел, жиров. Жирнокислотный состав масел и жиров. Биологическая эффективность жиров и масел. Потребность организма в простых и сложных липидах, эссенциальных кислотах. Глицерофосфолипиды, свойства и превращения. Холестерин, химическая природа, участие в обмене веществ, содержание в пищевых продуктах. Схема переработки и использования жиров и масел.

Основные химические превращения липидов при производстве и хранении продуктов питания (гидролиз триацилглицеринов, переэтерификация, гидрирование, окисление). Роль кислотного и перекисного чисел при оценке качества масел и жиров. Взаимодействие липидов с другими компонентами сырья и пищевых продуктов. Методы выделения и анализа липидов сырья и пищевых продуктов.

Роль водо- и жирорастворимых витаминов в питании. Физиологическое значение и потребность. Содержание в сырье и готовых продуктах.

Факторы, влияющие на разрушение витаминов в сырьевых источниках и готовых продуктах. Способы сохранения витаминов. Витаминизация пищи. Методы определения водо- и жирорастворимых витаминов в пищевых продуктах.

При изучении этого раздела необходимо усвоить, что применение ферментных препаратов в отраслях пищевой промышленности позволяет интенсифицировать технологические процессы, улучшать качество готовой продукции, увеличивать её выход, а также сэкономить ценное пищевое сырьё. Обратите внимание, что ферментные препараты должны удовлетворять требованиям, предъявляемым конкретными технологиями не только по типу катализируемой реакции, но и в отношении условий их действия: pH, температуры, стабильности, присутствия активаторов и ингибиторов, т. е. тех факторов, которые обуславливают эффективность действия препарата в данной среде и позволяют правильно определить технологические режимы его применения. Кроме того, в зависимости от цели применения к ферментным препаратам предъявляются определённые требования в отношении степени очистки, применяемых наполнителей, стоимости и ряда других параметров.

#### Вопросы для самопроверки

1. Что лежит в основе классификации белков? На какие группы они делятся?
2. Назовите основные источники пищевого белка растительного и животного происхождения.
3. Приведите химизм цветных реакций белков. Какое практическое значение имеют эти реакции при работе с белковыми системами?
4. На какие классы делятся углеводы? Что лежит в основе их классификации?
5. Назовите продукты питания, являющиеся основными источниками углеводов.
6. Какие существуют методы количественного определения углеводов? В чем их сущность?
7. На какие классы делятся липиды?
8. Что собой представляют ацилглицеролы?
9. Назовите продукты питания, являющиеся основными источниками липидов.
10. Какие процессы происходят при пищевой порче жира?
11. От каких факторов зависит устойчивость при хранении жиров и содержащих их продуктов?
12. К водо- или жирорастворимым относится витамин С?
13. Назовите продукты питания, являющиеся источниками витамина С.
14. Как влияют на содержание витамина С в продуктах питания освещение, тепловая обработка, длительность хранения?
15. Приведите структурную формулу витамина Р (рутина). Какова его химическая природа?
16. На какие биохимические процессы оказывает влияние витамин Р?
17. Укажите источники витамина Р.

#### Учебная литература

##### Основная учебная литература

1. Пищевая химия : учеб. для вузов / ред. А. П. Нечаев. - 3-е изд., испр. - СПб. : ГИОРД, 2004. - 631 с.
2. Рогов И. А. Химия пищи/ И. А. Рогов, Л. В. Антипова, Н. И. Дунченко. - М.: КолосС, 2007. - 852 с.

##### Дополнительная учебная литература.

1. Химия пищи. Книга 1 : Белки : структура, функции, роль в питании / И.А. Рогов [и др.]. В 2 кн. Кн.1. – М. : Колос, 2000. – 384 с.

2. Химический состав пищевых продуктов: Справ. табл. содерж. аминокислот, жир. кислот, витаминов, макро- и микроэлементов, орган. кислот и углеводов / Под ред.: М. Ф. Нестерина, И. М. Скурихина. - М.: Пищевая пром-сть, 1979. - 247 с.
3. Химический состав пищевых продуктов: справочник / ред.: И. М. Скурихин, М. Н. Волгарев. - 2-е изд., перераб. и доп.. - М.: Агропромиздат, 1987 - 1987 Кн. 1: Справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности пищевых продуктов. - 223 с.
4. Химический состав пищевых продуктов: справочник/ ред.: И. М. Скурихин, М. Н. Волгарев. - 2-е изд., перераб. и доп.. - М.: Агропромиздат, 1987 - 1987 Кн. 2: Справочные таблицы содержания аминокислот, жирных кислот, витаминов, макро- и микроэлементов, органических кислот и углеводов. - 360 с.
5. Химический состав российских пищевых продуктов: справочник/ Ин-т питания РАМН; ред.: Е. М. Скурихин, В. А. Тутельян. - М.: ДеЛи принт, 2002. - 236 с.: табл.
6. Горбатова К. К. Биохимия молока и молочных продуктов. – 3-е изд., перераб. и доп. – СПб. : ГИОРД, 2004. – 320 с.

#### Раздел 4. Неорганические вещества пищевых продуктов

##### Методические советы

Физические и химические свойства воды и льда. Свободная и связанная влага в пищевых продуктах. Взаимодействие вода — растворенное вещество (взаимодействие с ионами, ионными и неполярными группами, взаимодействием при помощи водородных связей). Активность воды и стабильность пищевых продуктов. Изотермы сорбции. Влияние активности воды на скорость реакций в пищевых продуктах и рост микроорганизмов. Лед и его роль в стабильности пищевых продуктов.

Пищевые продукты с высокой промежуточной и низкой влажностью. Методы определения свободной и связанной влаги.

Макро- и микроэлементы. Значение отдельных минеральных веществ для организма человека. Токсичные элементы. Распределение минеральных веществ в сырье и влияние технологической обработки на минеральный состав сырья и пищевых продуктов. Пути улучшения минерального состава. Методы определения минеральных веществ в пищевых продуктах

##### Вопросы для самопроверки

1. Что такое свободная и связанная влага пищевых продуктов?
2. Какие существуют методы определения сухого вещества и влаги в пищевых продуктах?

##### Учебная литература

###### Основная учебная литература

1. Пищевая химия : учеб. для вузов / ред. А. П. Нечаев. - 3-е изд., испр. - СПб. : ГИОРД, 2004. - 631 с
2. Рогов И. А. Химия пищи/ И. А. Рогов, Л. В. Антипова, Н. И. Дунченко. - М.: КолосС, 2007. - 852 с.

###### Дополнительная учебная литература.

1. Химия пищи. Книга 1 : Белки : структура, функции, роль в питании / И.А. Рогов [и др.]. В 2 кн. Кн.1. – М. : Колос, 2000. – 384 с.
2. Химический состав пищевых продуктов: Справ. табл. содерж. аминокислот, жир. кислот, витаминов, макро- и микроэлементов, орган. кислот и углеводов / Под ред.: М. Ф. Нестерина, И. М. Скурихина. - М.: Пищевая пром-сть, 1979. - 247 с.
3. Химический состав пищевых продуктов: справочник / ред.: И. М. Скурихин, М. Н. Волгарев. - 2-е изд., перераб. и доп.. - М.: Агропромиздат, 1987 - 1987 Кн. 1: Справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности пищевых продуктов. - 223 с.
4. Химический состав пищевых продуктов: справочник/ ред.: И. М. Скурихин, М. Н. Волгарев. - 2-е изд., перераб. и доп.. - М.: Агропромиздат, 1987 - 1987 Кн. 2: Справочные таблицы содержания аминокислот, жирных кислот, витаминов, макро- и микроэлементов, органических кислот и углеводов. - 360 с.
5. Химический состав российских пищевых продуктов: справочник/ Ин-т питания РАМН; ред.: Е. М. Скурихин, В. А. Тутельян. - М.: ДеЛи принт, 2002. - 236 с.: табл.

#### Раздел 5. Химия вкуса, запаха и цвета.

##### Методические советы

Пищевые добавки - группа природных или синтетических веществ специально вводимых в сырье, полупродукты или готовые пищевые продукты с целью совершенствования технологии их получения или придания им необходимых свойств и не употребляемых обычно в качестве пищевых продуктов и не являющимися макро или микронутриентами.

Основные цели введения пищевых добавок. Система цифровой кодификации пищевых добавок с литерой "Е".

Загустители, геле- и студнеобразователи, крахмал и модифицированные крахмалы. Подслащающие вещества. Консерванты.

#### Вопросы для самопроверки

1. Общие подходы к подбору и применению пищевых добавок
2. Функциональные классы пищевых добавок

#### Учебная литература

##### Основная учебная литература

1. Пищевая химия : учеб. для вузов / ред. А. П. Нечаев. - 3-е изд., испр. - СПб. : ГИОРД, 2004. - 631 с
2. Рогов И. А. Химия пищи/ И. А. Рогов, Л. В. Антипова, Н. И. Дунченко. - М.: КолосС, 2007. - 852 с.

##### Дополнительная учебная литература.

3. Химия пищи. Книга 1 : Белки : структура, функции, роль в питании / И.А. Рогов [и др.]. В 2 кн. Кн.1. – М. : Колос, 2000. – 384 с.
4. Химический состав пищевых продуктов: Справ. табл. содерж. аминокислот, жир. кислот, витаминов, макро- и микроэлементов, орган. кислот и углеводов / Под ред.: М. Ф. Нестерина, И. М. Скурихина. - М.: Пищевая пром-сть, 1979. - 247 с.
5. Химический состав пищевых продуктов: справочник / ред.: И. М. Скурихин, М. Н. Волгарев. - 2-е изд., перераб. и доп.. - М.: Агропромиздат, 1987 - 1987 Кн. 1: Справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности пищевых продуктов. - 223 с.
6. Химический состав пищевых продуктов: справочник/ ред.: И. М. Скурихин, М. Н. Волгарев. - 2-е изд., перераб. и доп.. - М.: Агропромиздат, 1987 - 1987 Кн. 2: Справочные таблицы содержания аминокислот, жирных кислот, витаминов, макро- и микроэлементов, органических кислот и углеводов. - 360 с.
7. Химический состав российских пищевых продуктов: справочник/ Ин-т питания РАМН; ред.: Е. М. Скурихин, В. А. Тутельян. - М.: ДеЛи принт, 2002. - 236 с.: табл.

### Раздел 6. Пищевое сырье как биологический объект

#### Методические советы

Окружающая среда – основной источник загрязнения сырья и пищевых продуктов. Меры токсичности веществ. Загрязнители (токсичные элементы, микотоксины, пестициды, нитраты, нитрозамины, антибиотики, полициклические ароматические углеводороды), предельно допустимые нормы содержания в сырье и пищевых продуктах. Медико-биологические требования к пищевым продуктам в соответствии с СанПиН 2.3.2.1078-01. Создание экологически чистых продуктов питания.

#### Вопросы для самопроверки

1. Классификация чужеродных веществ и пути их поступления в продукты.
2. Характеристика антиалиментарных факторов питания.
3. Каковы причины загрязнения пищи тяжелыми металлами. Охарактеризуйте наиболее опасные их них.
4. Назовите основные природные токсиканты, дайте оценку степени их опасности для здоровья человека.
5. Что такое безопасность продуктов питания? Из каких критериев она складывается?

#### Учебная литература

##### Основная учебная литература

1. Пищевая химия : учеб. для вузов / ред. А. П. Нечаев. - 3-е изд., испр. - СПб. : ГИОРД, 2004. - 631 с
2. Рогов И. А. Химия пищи/ И. А. Рогов, Л. В. Антипова, Н. И. Дунченко. - М.: КолосС, 2007. - 852 с.

##### Дополнительная учебная литература.

3. Химия пищи. Книга 1 : Белки : структура, функции, роль в питании / И.А. Рогов [и др.]. В 2 кн. Кн.1. – М. : Колос, 2000. – 384 с.



4. Химический состав пищевых продуктов: Справ. табл. содерж. аминокислот, жир. кислот, витаминов, макро- и микроэлементов, орган. кислот и углеводов / Под ред.: М. Ф. Нестерина, И. М. Скурихина. - М.: Пищевая пром-сть, 1979. - 247 с.
5. Химический состав пищевых продуктов: справочник / ред.: И. М. Скурихин, М. Н. Волгарев. - 2-е изд., перераб. и доп.. - М.: Агропромиздат, 1987 - 1987 Кн. 1: Справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности пищевых продуктов. - 223 с.
6. Химический состав пищевых продуктов: справочник/ ред.: И. М. Скурихин, М. Н. Волгарев. - 2-е изд., перераб. и доп.. - М.: Агропромиздат, 1987 - 1987 Кн. 2: Справочные таблицы содержания аминокислот, жирных кислот, витаминов, макро- и микроэлементов, органических кислот и углеводов. - 360 с.
7. Химический состав российских пищевых продуктов: справочник/ Ин-т питания РАМН; ред.: Е. М. Скурихин, В. А. Тутельян. - М.: ДеЛи принт, 2002. - 236 с.: табл.

#### Процедура оценивания

После изучения каждого раздела проводится рубежный контроль. Рубежный контроль осуществляется с целью определения качества проведения образовательных услуг по дисциплине, для оценки степени достижения обучающимися состояния, определяемого целевыми установками дисциплины, а также для формирования корректирующих мероприятий. Рубежный контроль осуществляется по разделам дисциплины в соответствии с планом. Рубежный контроль состоит из выполнения заданий на практических и семинарских занятиях и выполнения тестов по разделам дисциплины.

#### Шкала и критерии оценивания ответов на вопросы рубежного контроля

Результаты контрольной работы определяют оценками.

*Оценку «отлично»* выставляют студенту, глубоко и прочно освоившему теоретический и практический материал дисциплины. Ответ должен быть логичным, грамотным. Студенту необходимо показать знание не только основного, но и дополнительного материала. Студент должен свободно справляться с поставленными задачами, правильно обосновывать принятые решения.

*Оценку «хорошо»* заслуживает студент, твердо знающий программный материал дисциплины, грамотно и по существу излагающий его. Необходимо правильно применять теоретические положения при решении практических задач, владеть определенными навыками и приемами их выполнения.

*Оценку «удовлетворительно»* получает студент, который имеет знания только основного материала, но не усвоил его детали, испытывает затруднения при решении практических задач. В ответах на поставленные вопросы студентом допущены неточности, даны недостаточно правильные формулировки, нарушена последовательность в изложении программного материала.

*Оценка «неудовлетворительно»* говорит о том, что студент не знает значительной части материала по дисциплине, допускает существенные ошибки в ответах, не может решить практические задачи или решает их с затруднениями.

### 7. Общие методические рекомендации по оформлению и выполнению отдельных видов ВАРС

#### 7.1. Рекомендации по оформлению расчетной работы

Расчетная работа подготавливается обучающимся индивидуально на основе самостоятельной проработки рекомендованной преподавателем и самостоятельно подобранной основной и дополнительной учебной и справочной литературы.

#### Методические рекомендации по выполнению расчетной работы

В процессе работы над расчетной работы можно выделить 4 этапа:

- вводный – работа над планом и введением;
  - основной – работа со справочным материалом, проектирование суточного рациона;
  - заключительный – оформление расчетной работы в электронном виде
- Этапы работы над расчетной работы

Наиболее традиционной является следующая структура расчетной работы:

- Титульный лист.
- Оглавление (план, содержание).
- Введение.
- Глава 1 (полное наименование главы).
- 1.1. (полное название параграфа, пункта);
- 1.2. (полное название параграфа, пункта).
- Глава 2 (полное наименование главы). Основная часть
- 2.1. (полное название параграфа, пункта);
- 2.2. (полное название параграфа, пункта).
- Заключение (или выводы).

Список использованной литературы.

**Титульный лист** заполняется по единой форме (Приложение 1).

**Оглавление (план, содержание)** включает названия всех разделов (пунктов плана) расчетной работы и номера страниц, указывающие начало этих разделов в тексте расчетной работы.

**1. Введение.** В этой части расчетной работы обосновывается актуальность расчета суточного рациона, формулируются цели работы и основные вопросы, которые предполагается раскрыть, указываются принципы рационального и сбалансированного питания и дается их краткая характеристика с точки зрения полноты освещения избранной темы. Объем введения не должен превышать 1-1,5 страницы. Материал рекомендуется излагать своими словами, не допуская дословного переписывания из литературных источников. В тексте обязательны ссылки на первоисточники, т.е. на тех авторов, у которых взят данный материал в виде мысли, идеи, вывода, Введение обычно содержит вступление, обоснование актуальности выбранной темы, формулировку цели и задач, краткий обзор литературы и источников по проблеме, историю вопроса и вывод.

**Вступление** – это 1-2 абзаца, необходимые для начала. Желательно, чтобы вступление начиналось с основных понятий питание, пищевые продукты и т.д., проблемы питания человека.

**Обоснование актуальности выбранной темы** – это, прежде всего, ответ на вопрос зачем необходим расчет суточного рациона. Можно и нужно связать расчет суточного рациона с вызовами современности.

**Краткий обзор литературы и источников по проблеме** – в этой части работы над введением необходимо охарактеризовать основные теории и концепции питания из основных источников и литературы, с которой автор работал, оценить ее полезность, доступность, высказать отношение к этим источникам.

**История вопроса** – это краткое освещение того круга представлений, которые сложились в науке по данной проблеме и стали автору известны.

**Вывод** – это обобщение, которое необходимо делать при завершении работы над введением.

**2. Основная часть** расчетной работы представлена расчетными таблицами суточного рациона.

#### **Требования к содержанию основной части расчетной работы**

Содержание расчетной работы должно соответствовать предложенному проекту суточного рациона, полно ему соответствовать и содержать:

1 Предлагаемое меню

2 Расчетная часть

2.1 Содержание пищевых веществ в продуктах питания предлагаемого меню

2.2 Содержание минеральных веществ в продуктах питания предлагаемого меню

2.3 Содержание витаминов в продуктах питания предлагаемого меню

a. 2.4 Содержание полиненасыщенных жирных кислот в продуктах питания предлагаемого меню

b. 2.5 Содержание незаменимых аминокислот в продуктах питания предлагаемого меню

3 Анализ предлагаемого меню и сопоставление его с формулой сбалансированного питания

Все рассуждения нужно аргументировать.

Расчетная работа должна выражать понимание обучающегося принципов сбалансированного питания, его умения проектировать и рассчитывать суточный рацион, показывает личное отношение автора к излагаемому. Следует стремиться к точным расчетам и правильному заполнению таблиц.

#### **3. Работа над заключением**

Заключение – самостоятельная часть расчетная работа. Оно не должно быть переложением содержания работы. Заключение должно содержать:

- основные выводы в сжатой форме;

- оценку полноты и глубины решения тех вопросов, которые вставали в процессе изучения темы.

Заключение (выводы). В этой части обобщаются табличные данные о нутриентах в основной части материала, формулируются общие выводы о суточном рационе, его соответствие нормам рационального питания, указывается, что нового лично для себя вынес автор из работы над ним. Выводы делаются с учетом опубликованных в литературе различных точек зрения по проблеме рассматриваемой в расчетной работе, сопоставления их и личного мнения автора расчетной работы. Заключение по объему не должно превышать 1,5-2 страниц.

#### **4. Правила оформления библиографических списков**

Список литературы оформляют в соответствии с ГОСТ – 7.1-2003. Библиография (список литературы) здесь указывается реально использованная для написания реферата литература, периодические издания и электронные источники информации. Список составляется согласно правилам библиографического описания.

## **ОФОРМЛЕНИЕ РАСЧЕТНОЙ РАБОТЫ**

Прочитав рекомендуемую литературу и сделав записи на отдельных листах, вникнув в суть и содержание вопроса работы (проблемы), уточнив окончательно план (содержание), обучающийся может приступить к написанию работы, составлению таблиц, схем, чертежей, списка использованных источников и литературы, титульного листа.

В настоящее время относительно правил оформления текстовых документов действуют стандарты, которые должны точно соблюдать студенты высшего учебного заведения. Они должны придерживаться ГОСТ 7.89-2005, ГОСТ Р 6.30-2003, ГОСТ 7.1-2003, ГОСТ 7.12-93, ГОСТ 7.32-2001, ГОСТ 7.80-2000, наименования которых приведены в списке использованных источников и литературы в конце методического пособия.

Расчетная работа должна выполняться рукописным или машинописным способами на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (210x297 мм) по ГОСТ 9327-60.

Текст расчетной работы следует печатать, соблюдая следующие правила:

шрифт – «Times New Roman», размер – 14 пт. Шрифт, используемый в иллюстрированном материале (таблицы, графики, диаграммы и т.п.) при необходимости может быть меньше, но не менее 12 пт;

Междустрочный интервал в основном тексте – полуторный. В иллюстрированном материале междустрочный интервал может быть одинарным;

Выравнивание текста – по ширине, отступ слева и справа – 0 см., запрет висячих строк;

Абзацный отступ (красная строка) должен составлять 1,25 см, или 4-5 символов;

Внутри абзацев возможно употребление различного рода перечней, облегчающий восприятие материала. Элементы перечней (списков) нумеруют литерой или выделяют графическим знаком тире и перечисляют через знак «;»;

Опечатки, описки и графические неточности, обнаруженные при оформлении работы, должны быть исправлены черными чернилами после аккуратной подчистки или закрашивания штрихом.

По всем сторонам листа должны оставаться поля: левое – не менее 20 – 30 мм, правое – не менее 10 мм, верхнее – не менее 20 мм, нижнее – не менее 20 мм. Рамки на полях не выполняются.

Ориентиром может служить наличие на странице 56-60 знаков в строке. Все листы работы должны быть пронумерованы арабскими цифрами по середине листа внизу. Нумерация страниц начинается с титульного листа, но на нем не проставляется, а обычно нумеруется 3,4 страница и далее охватываются все материалы (текст, анкеты, таблицы, рисунки и приложения).

Текст основной части работы делится на главы и подглавы (разделы, подразделы, параграфы, подпараграфы). Заголовки глав пишут прописными буквами в начале новой страницы. Заголовки подглав печатают (пишут) с абзаца строчными буквами (кроме первой прописной). Переносы в словах заголовка не рекомендуются. Точку в конце заголовка не ставят. Подчеркивать заголовки и писать их в цветном изображении не допускается. Расстояние между заголовком и текстом должно быть равно 2-3 интервалам или 10-15 мм при рукописном выполнении текста.

Каждая глава учебной работы должна начинаться с новой страницы. Параграфы следуют друг за другом без вынесения нового параграфа на новую страницу. Каждый параграф должен отступать от предыдущего текста на 15 мм.

В расчетной работе рекомендуется используются цитаты, справочные материалы. При этом следует соблюдать основные правила цитирования: нельзя отрывать фразы от контекста, искажать текст произвольными сокращениями, цитату необходимо заключать в кавычки и точно указывать источники использованных цитат.

Ссылки, как правило, приводятся в квадратных скобках.

Ссылки на литературу в тексте оформляются так (3, с.15) или [3, с.15]. Это означает, что цитата взята с 15 страницы источника, который в списке источников и литературы стоит под 3-м номером.

В тексте расчетной работы не должно быть сокращений слов, за исключением общепринятых.

Текст необходимо писать четко и аккуратно черной тушью, черными чернилами или пастой черного цвета. Выполнение расчетной работы должно осуществляться на компьютере. Объем расчетной работы определяется должен быть не менее 10 листов формата А4.

### **1.1.1. Шкалы и критерии оценки:**

– оценка «зачтено» по расчетной работе присваивается за полное раскрытие темы, качественное оформление работы, содержательность расчетной работы, правильность расчетов;

– оценка «не зачтено» по расчетной работе присваивается за слабое и неполное заполнение расчетных данных, несамостоятельность изложения материала, выводы и предложения, носящие общий характер, отсутствие наглядного представления работы и ответов на вопросы.

Оценка по расчетной работе преподавателем в оценочном листе. (Приложение 2)

### **7.1.2 Перечень заданий для студентов заочной формы обучения**

Работа подготавливается индивидуально на основе самостоятельной проработки рекомендованной преподавателем и самостоятельно подобранной основной и дополнительной учебной литературы.

Изучая теоретический материал, следует переходить к следующему вопросу после правильного понимания предыдущего.

#### **Раздел 1 Введение в химию пищевых веществ и питание человека**

Изучение дисциплины следует начать с ознакомления с основными направлениями развития химии пищи, ее актуальными проблемами на современном этапе и задачами исследований в этой области. Затем важно уяснить роль питания как составной части процесса формирования здорового образа жизни.

Далее рекомендуется приступить к изучению концепции государственной политики в области здорового питания населения Российской Федерации и федерального закона «О качестве и безопасности пищевых продуктов».

Затем следует изучить источники и формы пищи, классификацию современных продуктов питания. При изучении раздела предусмотрено проведение семинарского занятия, к которому необходимо подготовить ответы на вопросы:

1. Какие вопросы изучает «Пищевая химия»?
2. Какие источники и формы пищи вы знаете?
3. Какие классы пищевых продуктов вы знаете?
4. Трофологические цепи.
5. Использование профилактических продуктов питания в экстремальных условиях.
6. Нетрадиционные источники пищевого сырья.
7. Натуральные биокорректоры.
8. Русская национальная кухня и функциональное питание.
9. Рынок молочных продуктов г. Омска.
10. Производство комбинированных молочных продуктов.
11. Здоровая пища – здоровая нация.
12. Пищевой статус населения г. Омска.
13. Геродиетические продукты питания.
14. Использование молока и его производных в технологии функциональных продуктов питания.
15. Биологически активное растительное сырье в пищевой промышленности.
16. Функциональные добавки в напитках.
17. Проблемы комплексной переработки сельскохозяйственного сырья и создания продуктов питания нового поколения.

#### **Раздел 2. Основы рационального питания**

Изучение этого раздела следует начать с рассмотрения основ рационального питания. Прежде всего, следует изучить основные положения теории сбалансированного питания, познакомиться с формулой сбалансированного питания по А.А. Покровского. Следует обратить внимание на биологические закономерности, лежащие в основе этой теории. Уяснить, что согласно этой теории полноценный рацион должен содержать питательные вещества пяти классов. Необходимо также уяснить ошибки балансового подхода к питанию (роль балластных веществ и кишечной микрофлоры в процессах пищеварения).

Далее следует изучить основные положения теории адекватного питания, обратив особое внимание на специфические физиологические свойства пищевых волокон.

Затем следует познакомиться с тремя главными принципами рационального питания, рекомендуемыми нормами потребления пищевых веществ и энергии, особенностями пищевого рациона современного человека.

При изучении концепции здорового (функционального) питания, уясните особенности функциональных продуктов, их положительное влияние на здоровье человека. Подробно следует изучить физиологическое воздействие основных видов функциональных ингредиентов, требования предъявляемые к ним. Следует также познакомиться с группами продуктов функционального питания, выпускаемыми в настоящее время.

При изучении раздела необходимо подготовить ответы на вопросы:

18. Какие принципы рационального питания вы знаете?
19. Как формируются основные энергозатраты?
20. Как и по какому принципу подразделяют основные вещества, входящие в состав пищевых продуктов?

#### **Раздел 3 Характеристика основных составных компонентов сырья**

##### **Тема 3.1 Белковые вещества**

Прежде всего, необходимо усвоить, что свойства белков определяются количеством, видом и последовательностью расположения аминокислот в полипептидных цепях (первичная структура), пространствен-

ной ориентацией полипептидных цепей (вторичная структура) и способом укладки полипептидных цепей в глобулярных белках (третичная структура), ознакомиться с четвертичной структурой белков на конкретных примерах. При этом особое внимание следует обратить на характер и типы связей, обуславливающих ту или иную структуру белков.

Затем целесообразно изучить основные физические свойства белков: заряд молекул нативных белков, растворимость в зависимости от величины pH, концентрации солей, действия органических растворителей, а также с точки зрения использования этих свойств в пищевой промышленности. Особое внимание рекомендуется уделить изучению одного из самых существенных свойств белков – денатурации. При этом следует четко разграничивать явления денатурации белков, вызываемые нагреванием, условиями хранения и создающие ряд проблем в практике, и сознательно проводимую денатурацию белков в производстве отдельных продуктов. Изучая химические свойства белков, целесообразно сосредоточить внимание на тех реакциях, которые протекают в процессе производства продуктов и влияют на их качество, а также лежащие в основе методов определения белков в продуктах питания. Необходимо уяснить также роль белков в питании человека, познакомиться с методами определения биологической ценности белков (аминокислотного сора, индекс незаменимых аминокислот, коэффициента эффективности белка, принципами комбинирования белковых систем).

При изучении раздела необходимо подготовить ответы на вопросы:

21. Какова роль белков в питании человека?
22. Как определяется биологическая ценность белков?
23. Какие свойства характерны для аминокислот?
24. Что включает в себя понятие «новые формы белковой пищи»?
25. Какие физико-химические и химические превращения претерпевают белки в технологическом потоке производства пищевых продуктов?
26. Коммерческие виды белковых препаратов (классификация, состав, свойства, способы и область технологического применения).
27. Производство и использование соевых белков.
28. Продукты из сои: виды продукции, состав, полезные и вредные свойства.

### **Тема 3.2 Углеводы в питании**

Изучение углеводов следует начать с характеристики соединений класса углеводов, содержащихся в пищевых продуктах. Важно уяснить физиологическое значение углеводов. Из большого числа возможных химических реакций углеводов следует остановиться на тех, которые представляют практический интерес: гидролиз под действием  $\beta$ -галактозидазы, минеральных кислот и ионообменных смол; способность к окислению; меланоидинообразование; дегидратация и пиролиз; брожение. Необходимо уяснить роль углеводов в цветообразовании, формировании вкуса, структуры пищевых продуктов. Следует познакомиться также с процессами клейстеризации и карамелизации. Необходимо также изучить функции пищевых волокон.

При изучении раздела необходимо подготовить ответы на вопросы:

29. Что такое усваиваемые и неусваиваемые углеводы?
30. Какие функции в организме человека выполняют углеводы?
31. В каких пищевых технологиях используется процесс брожения?
32. Какие функции в пищевых продуктах выполняют углеводы?
33. Лактулоза в функциональных продуктах питания.

### **Тема 3.3 Функциональные свойства липидов**

Знакомясь с классификацией липидов, необходимо уяснить, что липиды являются производными жирных кислот, спиртов, альдегидов, построенных с помощью сложноэфирной, простой эфирной, фосфоэфирной и гликозидной связей. Наиболее важной и распространенной группой являются ацилглицерины - сложные эфиры глицерина и высших жирных кислот. Поскольку от наличия кислотных компонентов в триацилглицеринах зависят свойства последних, далее имеет смысл изучить жирнокислотный состав масел и жиров, обратив особое внимание на основные жирные кислоты. Свойства насыщенных и ненасыщенных жирных кислот следует рассматривать с точки зрения их определяющего влияния на физические и химические свойства жира. Рекомендуется изучить физико-химические свойства жиров: способность к плавлению и кристаллизации, представляющие практический интерес при выборе технологических параметров производства отдельных продуктов.

Приступая к изучению химических свойств липидов, следует изучить те его химические изменения, которые происходят в процессах производства, хранения продуктов: гидролиз, переэтерификация, гидрирование, окислительные процессы. При этом рекомендуется выделить факторы, обуславливающие предрасположенность жира к ферментативному гидролизу и окислению, показать их роль с технологической точки зрения.

При изучении фосфолипидов необходимо обратить особое внимание на строение фосфоглицеринов, а также изучить роль фосфолипидов как стабилизаторов эмульсии, антиокислителей и их физиологическое действие в организме человека.

При изучении раздела необходимо подготовить ответы на вопросы:

34. На какие группы можно разделить липиды?
35. Какова роль в технологии реакций гидролиза, гидрогенизации и переэтерификации масел и жиров?

36. Какие факторы влияют на окисление масел и жоров?
37. Какова роль жиров, их структурных компонентов в питании?

### **Тема 3.4 Витамины**

При изучении витаминов вначале изучите их общую характеристику с учетом способности витаминов растворяться в жирах или в воде, суточную потребность и источники витаминов. Уясните суть таких явлений как гипо- и гипервитаминозы. Затем следует рассмотреть влияние различных способов и режимов технологической обработки и хранения на стабильность витаминов, а также способы витаминизации пищевых продуктов. При изучении раздела необходимо подготовить ответы на вопросы:

38. Какую физиологическую роль выполняют витамины в организме человека?
39. Какие водорастворимые витамины вы знаете?
40. Какие жирорастворимые витамины вы знаете?
41. Что мы понимаем под витаминизацией пищи?
42. Использование ферментных препаратов при производстве продуктов питания.

## **Раздел 4. Неорганические вещества пищевых продуктов**

### **Тема 4.1 Вода**

Изучение этого раздела следует начать с изучения физических и химических свойств воды и льда. Особое внимание следует уделить вопросу взаимодействия «вода – растворенное вещество». Изучая формы связи влаги в пищевых продуктах, уясните различие в свойствах связанной и свободной влаги в продуктах. Далее познакомьтесь с понятием активности воды, взаимосвязью между содержанием влаги в пищевом продукте с активностью воды при постоянной температуре (изотермы сорбции). Затем следует изучить влияние активности воды на стабильность пищевых продуктов с различной влажностью – высокой, промежуточной, низкой. При изучении раздела необходимо подготовить ответы на вопросы:

43. Какие функции выполняет вода в пищевых продуктах?
44. Что такое свободная и связанная влага?
45. Какое значение имеет активность воды для стабильности пищевых продуктов?

### **Тема 4.2 Минеральные вещества**

При изучении минеральных веществ необходимо изучить роль отдельных макро- и микроэлементов в организме человека. Далее следует познакомиться с содержанием минеральных веществ в пищевых продуктах, изучить влияние минеральных веществ на устойчивость пищевых систем при производстве пищевых продуктов, влияние технологической обработки на минеральный состав пищевых продуктов. Следует также обратить внимание на значение минеральных веществ в оценке биологической безопасности пищевых продуктов. При изучении раздела необходимо подготовить ответы на вопросы:

46. Какие функции выполняют минеральные вещества в организме человека?
47. Какие виды технологической обработки сырья и пищевых продуктов способствуют потере минеральных веществ?
48. Обогащение продуктов питания микронутриентами.
49. Медико-биологические аспекты обогащения пищевых продуктов минеральными веществами.

## **Раздел 5. Химия вкуса, запаха и цвета.**

Вначале следует познакомиться с основными целями введения пищевых добавок. Затем изучить классификацию пищевых добавок по их технологическим функциям. Далее следует подробно изучить представителей каждого класса пищевых добавок. Следует обратить особое внимание на условия, выполнение которых обеспечивает безопасность применения пищевых добавок. Затем следует познакомиться с биологически активными добавками – нутрицевтиками и парафармацевтиками, изучить их функциональную роль. При изучении раздела необходимо подготовить ответы на вопросы:

50. Какие представители натуральных красителей вам известны?
51. Какие группы соединений определяют вкус и аромат пищевых продуктов?
52. На какие группы можно разделить «подслащивающие вещества»?
53. С чем связана необходимость применения пищевых добавок?
54. Пищевые добавки с буквой Е: виды, полезные и вредные свойства.

## **Раздел 6. Пищевое сырье как биологический объект**

### **Тема 6.1 Пищевые продукты как дисперсные системы.**

При изучении этого раздела изучите классификацию структурных пищевых систем. Затем изучите процесс диспергирования – сущность процесса, разновидности, роль в технологиях переработки пищевого сырья. Познакомьтесь с ролью химических веществ в образовании и стабильности пищевых систем. Затем изучите капиллярные и осмотические явления в пищевых

дисперсных системах. Обратите особое внимание на роль физико-химических, биологических и коллоидно-химических основ в формировании свойств и качеств пищевых продуктов. При изучении раздела необходимо подготовить ответы на вопросы:

55. Какова классификация структурных пищевых систем?
56. Какие разновидности процесса диспергирования вы знаете?
57. Пищевые продукты как дисперсные системы.
58. Какие принципы малоотходных технологий переработки сырья вы знаете?

### **Тема 6.2 Безопасность пищевых продуктов**

Вначале следует изучить вопросы, связанные с обеспечением качества продовольственного сырья и пищевых продуктов; загрязнением их ксенобиотиками химического и биологического происхождения, микроорганизмами и их метаболитами; химическими элементами, веществами и соединениями, применяемыми в растениеводстве и животноводстве; радиоактивными веществами и диоксинами; и с контролем за использованием пищевых добавок; способы детоксикации.

59. Медико-биологические требования к продуктам питания.
60. Медико-биологические аспекты обогащения пищевых продуктов.

Особое внимание следует обращать на определение основных понятий курса. Необходимо тщательно разбирать примеры, которые поясняют такие определения, и уметь находить аналогичные примеры самостоятельно.

### **Шкала и критерии оценивания**

#### **заданий по темам практических занятий для студентов заочной формы обучения**

- «зачтено» выставляется обучающемуся, если он ясно, четко, логично и грамотно излагает ответ: дает определение основным понятиям с позиции разных авторов, приводит практические примеры по изучаемой теме, четко излагает выводы;

- «не зачтено» выставляется студенту, если он не соблюдает требуемую форму изложения, не выделяет основные понятия и не представляет практические примеры.

### **7.2 Рекомендации по самостоятельному изучению тем ВОПРОСЫ**

#### **для самостоятельного изучения**

<b>Введение в химию пищевых веществ и питание человека</b>
1. Понятия гомеостаза и его основные компоненты. 2. Строение пищеварительной системы человека.
<b>Пищевые продукты как дисперсные системы.</b>
1. Классификация, характеристики и свойства дисперсных систем. 2. Физико-химические и коллоидные явления – основа технологии пищевых продуктов.
<b>Химия вкуса, запаха и цвета.</b>
1. Биологически активные вещества
<b>Безопасность пищевых продуктов</b>
1. Радиоактивное загрязнения

### **Общий алгоритм самостоятельного изучения темы**

1) Ознакомиться с рекомендованной учебной литературой и электронными ресурсами по теме (ориентируясь на вопросы для самоконтроля).
2) На этой основе составить развёрнутый план изложения темы
3) Выбрать форму отчетности конспектов(план – конспект, текстуальный конспект, свободный конспект, конспект – схема)
2) Оформить отчётный материал в установленной форме в соответствии методическими рекомендациями
3) Провести самоконтроль освоения темы по вопросам, выданным преподавателем
4) Предоставить отчётный материал преподавателю по согласованию с ведущим преподавателем
5) Подготовиться к предусмотренному контрольно-оценочному мероприятию по результатам самостоятельного изучения темы
6) Принять участие в указанном мероприятии, пройти рубежное тестирование по разделу на аудиторном занятии и заключительное тестирование в установленное для внеаудиторной работы время

### **7.2.1 ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ самостоятельного изучения темы**

- «зачтено» выставляется студенту, если он ясно, четко, логично и грамотно излагает тему: дает определение основным понятиям с позиции разных авторов, приводит практические примеры по изучаемой теме, четко излагает выводы;

- «не зачтено» выставляется студенту, если он не соблюдает требуемую форму изложения, не выделяет основные понятия и не представляет практические примеры.

## 8. Входной контроль и текущий (внутрисеместровый) контроль хода и результатов учебной работы

### 8.1 Тестовые вопросы для входного контроля

1. Моносахариды – это многоатомные:

- 1) альдегидо- или кетонспирты;
- 2) альдегидо- или кислотспирты;
- 3) альдегидо- или аминспирты;
- 4) кетон- или аминспирты.

2. . Функциональные группы в молекуле глюкозы – это:

- 1) альдегидная и спиртовые оксигруппы;
- 2) карбокси- и спиртовые оксигруппы;
- 3) кето- и спиртовые оксигруппы;
- 4) альдегидная и кетонгруппы.

3. Циклическая форма глюкозы называется:

- 1) гептанозной;
- 2) тетранозной;
- 3) триозной;
- 4) пиранозной.

4. Пиранозный цикл глюкозы имеет конфигурацию:

- 1) кресла;
- 2) ванны;
- 3) линейную;
- 4) цис.

5. Укажите правильную пару изомеров:

- 1) глюкоза – мальтоза;
- 2) глюкоза – сахароза;
- 3) глюкоза – манноза;
- 4) глюкоза – лактоза.

6. Глюкоза образует O – гликозиды при взаимодействии с:

- 1) альдегидами;
- 2) кислотами;
- 3) спиртами;
- 4) аминами.

7. Алкилирование моносахаридов проводят с помощью:

- 1) галогеналканов;
- 2) галогенангидридов;
- 3) свободных радикалов;
- 4) карбоновых кислот.

8. Функциональные группы в молекуле фруктозы:

- 1) альдегидная;
- 2) карбокси- и окси-группы;
- 3) оксо- и окси-группы;
- 4) альдегидная и карбоксильная группы.

9. Фруктозу отличают от глюкозы с помощью реакции:

- 1) Кучерова;
- 2) Селиванова;
- 3) Фелинга;
- 4) Дюма.

10. К дисахаридам относятся:

- 1) глюкоза, галактоза;



- 2) сахароза, лактоза;
- 3) фруктоза, манноза;
- 4) крахмал, лактоза.

11. К невосстанавливающим дисахаридам относится:

- 1) лактоза;
- 2) мальтоза;
- 3) целобиоза;
- 4) сахароза.

12. При гидролизе сахарозы образуются:

- 1) лактоза и галактоза;
- 2) глюкоза и фруктоза;
- 3) мальтоза и фруктоза;
- 4) лактоза и глюкоза.

13. Лактоза – это дисахарид, который состоит из остатков:

- 1)  $\alpha$  - маннозы и  $\beta$  – глюкозы;
- 2)  $\beta$  – галактозы и  $\alpha$  - глюкозы;
- 3)  $\alpha$  - глюкозы и  $\beta$  – фруктозы;
- 4)  $\alpha$  - маннозы и  $\beta$ - галактозы.

14. Лактоза может восстанавливать:

- 1)  $\text{Fe}^{+3}$  и  $\text{Cu}^{+2}$ ;
- 2)  $\text{Cu}^{+2}$  и  $\text{Ag}^{+1}$ ;
- 3)  $\text{Fe}^{+3}$  и  $\text{Al}^{+3}$ ;
- 4)  $\text{Cu}^{+1}$  и  $\text{Cl}^{+1}$ .

15. Тип связи между моносахаридными остатками в мальтозе:

- 1)  $\alpha$  - 1,2 – гликозидный;
- 2)  $\alpha$  - 1,4 – гликозидный;
- 3)  $\beta$  – 1,4 – галактозидный;
- 4)  $\alpha$  - 1,6 – гликозидный.

16.  $\alpha$  - 1,4 – гликозидная связь в мальтозе имеет:

- 1) линейную конфигурацию;
- 2) находится в плоскости;
- 3) угловую конфигурацию;
- 4) циклическую конфигурацию.

17. Мальтоза – это восстанавливающий сахар, потому что в ее молекуле есть:

- 1) ионная связь;
- 2) пиранозный цикл;
- 3) полуацетальный гидроксил;
- 4) спиртовой гидроксил.

18. Мальтоза это промежуточное соединение при гидролизе:

- 1) гиалуроновой кислоты;
- 2) декстранов;
- 3) крахмала;
- 4) лактозы.

19. Крахмал – это гомополисахарид, который состоит из остатков:

- 1)  $\alpha$  - маннозы;
- 2)  $\alpha$  - глюкозы;
- 3)  $\beta$  – фруктозы;
- 4)  $\beta$  – глюкозы.

20. Тип связи между моносахаридными остатками в амилозе:

- 1)  $\alpha$  - 1,2 – гликозидный;
- 2)  $\alpha$  - 1,4 – гликозидный;
- 3)  $\beta$  – 1,4 – галактозидный;
- 4)  $\alpha$  - 1,6 – гликозидный.

21. Вторичная структура амилозы – это:

- 1) спираль;
- 2) глобула;
- 3) разветвленная цепь;
- 4) пучок полигликозидных цепей.

22. Тип связи между моносахаридными остатками в амилопектине:

- 1)  $\alpha$  - 1,2 – гликозидная связь в точках разветвления;
- 2)  $\alpha$  - 1,4 – гликозидная связь в основной цепи;
- 3)  $\alpha$  - 1,4 – в основной цепи и  $\alpha$  - 1,6 – гликозидная связь в точках разветвления;
- 4)  $\alpha$  - 1,4 – в основной цепи и  $\alpha$  - 1,2 – гликозидная связь в точках разветвления.

23. Целлюлоза (клетчатка) – это гомополисахарид, который состоит из остатков:

- 1)  $\alpha$  - маннозы;
- 2)  $\alpha$  - глюкозы;
- 3)  $\beta$  – глюкозы;
- 4)  $\beta$  – маннозы.

24. Первичная структура целлюлозы – это:

- 1) спираль;
- 2) линейная полигликозидная цепь;
- 3) разветвленная полигликозидная цепь;
- 4) глобула.

25. Клетчатка, которая содержится в хлебе, крупах, фруктах, овощах называется:

- 1) синтетическими волокнами;
- 2) искусственными волокнами;
- 3) пищевыми волокнами;
- 4) природными волокнами.

### **Аминокислоты. Пептиды и белки**

1. Для аминокислот характерны такие виды изомерии:

- 1) лактим-лактаманная;
- 2) цис-транс;
- 3) структурная, энантиомерия;
- 4) кето-энольная.

2. Аминокислоты проявляют:

- 1) только кислотные свойства;
- 2) амфотерные свойства;
- 3) только основные свойства;
- 4) только окислительные свойства.

3. Изoeлектрическое состояние аминокислот – это существование их в виде:

- 1) аниона;
- 2) биполярного иона;
- 3) катиона;
- 4) карбкатиона.

4. Все аминокислоты дают фиолетовое окрашивание с:

- 1) бромной водой;
- 2) нингидрином;
- 3) ферум (III) хлоридом;
- 4) аргентум нитратом.

5. В результате окислительного дезаминирования аминокислот в организме человека происходят превращения:

- 1) валин → уксусная кислота;
- 2) аланин → пировиноградная кислота;
- 3) аспарагиновая → масляная кислота;
- 4) оксалоацетат → аспартат.

6. Из аминокислоты серина в результате цепочки превращений в организме человека образуется:

- 1) серотонин;
- 2) ацетилхолин;
- 3) гистамин;
- 4) адреналин.

7. Редокс – система в организме человека это аминокислоты:

- 1) α - аланин - β – аланин;
- 2) фенилаланин – тирозин;
- 3) цистеин – цистин;
- 4) тирозин – триптофан.

8. Белки – это высокомолекулярные природные вещества, которые являются конденсатами:

- 1) α - аминокислот;
- 2) мононуклеотидов;
- 3) моносахаридов;
- 4) триглицеридов.

9. Продуктами гидролиза сложных белков могут быть:

- 1) β- и α - аминокислоты;
- 2) α - аминокислоты и моносахариды;
- 3) только α - аминокислоты;
- 4) только моносахариды.

10. Смесь белков разделяют путем:

- 1) экстракции;
- 2) электрофореза;
- 3) выпаривания;
- 4) конденсации.

11. Денатурацию белков вызывают такие факторы:

- 1) радиация, ультрафиолет;
- 2) бромная вода;
- 3) 0,9%-ный раствор NaCl;
- 4) 5% раствор глюкозы.

12. Для пептидной связи характерна:

- 1) цикло – цепная таутомерия;
- 2) цис – транс – изомерия;
- 3) кето – энольная таутомерия;
- 4) энантиомерия.

13. Пептидная связь между аминокислотами образуется:

- 1) карбоксигруппой первой аминокислоты и аминогруппой второй аминокислоты;

- 2) аминогруппой первой аминокислоты и карбоксигруппой второй аминокислоты;
- 3) между карбоксигруппами двух аминокислот;
- 4) между аминогруппами двух аминокислот.

14. Качественная реакция на пептидную связь:

1. 1) ксантопротеиновая;
- 2) нингидриновая;
- 3) биуретовая;
- 4) Фоля.

15. Первичная структура белка стабилизируется:

- 1) ионными связями;
- 2) силами Ван – дер – Вальса;
- 3) пептидными связями;
- 4) водородными связями.

16. Вторичная структура белка стабилизируется:

- 1) ионными связями;
- 2) силами Ван – дер – Вальса;
- 3) пептидными связями;
- 4) водородными связями.

17. Первый белок, структура которого была расшифрована – это:

- 1) инсулин;
- 2) альбумин;
- 3) гемоглобин;
- 4) гаптоглобин.

## **Жиры**

1. Жиры – это эстеры:

- 1) трехатомного спирта глицерина и высших жирных кислот;
- 2) двухатомного спирта гликоля и высших жирных кислот;
- 3) трехатомного спирта глицерина и высших жирных кислот;
- 4) аминокислоты сфингозина и высших жирных кислот.

2. Тип связи в жирах:

- 1) пептидный;
- 2) гликозидный;
- 3) сложноэфирный;
- 4) водородный.

3. Ненасыщенные высшие жирные кислоты в составе жиров имеют:

- 1) транс – конфигурацию;
- 2) L – конфигурацию;
- 3) цис – конфигурацию;
- 4) D – конфигурацию.

4. Продукты щелочного гидролиза жиров это:

- 1) этиленгликоль и высшие жирные кислоты;
- 2) глицерин и высшие жирные кислоты;
- 3) глицерин и соли высших жирных кислот;
- 4) этиленгликоль и соли высших жирных кислот.

5. Йодное число – это:

- 1) количество грамм йода, который присоединяется к 100 г жира;
- 2) количество моль йода, который присоединяется к 100 г жира;

- 3) количество грамм калий йодида, который присоединяется к 100 г йода;
- 4) количество моль калий йодида, который присоединяется к 100 г жира.

6. Чем больше степень ненасыщенности жира, тем:

- 1) меньше его энергетическая ценность;
- 2) больше его энергетическая ценность;
- 3) меньше его йодное число;
- 4) больше его твердость.

7. В результате реакции гидрогенизации жидких жиров получают:

- 1) масло;
- 2) маргарин;
- 3) сливочное масло;
- 4) касторовое масло.

8. Лецитин состоит из остатков:

- 1) ВЖК, глицерина, фосфатной кислоты, холина;
- 2) ВЖК, глицерина, фосфатной кислоты, этаноламина;
- 3) ВЖК, глицерина, фосфатной кислоты, серина;
- 4) ВЖК, глицерина, фосфатной кислоты, цистеина.

### **КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ответов на тестовые вопросы входного контроля**

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если получено более 81% правильных ответов.
- оценка «хорошо» - получено от 71 до 80% правильных ответов.
- оценка «удовлетворительно» - получено от 61 до 70% правильных ответов.
- оценка «неудовлетворительно» - получено менее 61% правильных ответов.

#### **8.2. Текущий контроль успеваемости**

В течение семестра, проводится текущий контроль успеваемости по дисциплине, к которому студент должен быть подготовлен.

Отсутствие пропусков аудиторных занятий, активная работа на практических занятиях, общее выполнение графика учебной работы являются основанием для получения положительной оценки по текущему контролю.

В качестве текущего контроля может быть использован тестовый контроль. Тест состоит из небольшого количества элементарных вопросов по основным разделам дисциплины: неправильные решения разбираются на следующем занятии; частота тестирования определяется преподавателем.

### **ВОПРОСЫ для самоподготовки к семинарским занятиям**

#### **Тема 1. Определение энергетической и пищевой ценности пищевых продуктов.**

1. Укажите основные принципы рационального питания.
2. Какое количество энергии образуется при «сгорании» в организме 1 г белков, 1 г углеводов, 1 г жиров?
3. Каковы ежедневные нормы потребления белков, жиров, углеводов?
4. Укажите заменимые и незаменимые пищевые вещества.

#### **Тема 2. Определение биологической ценности белков методом аминокислотного сора**

1. Какие аминокислоты относят к незаменимым? Приведите формулы этих аминокислот и поясните их биологическую роль.
2. Что такое биологическая ценность белков?
3. Какова суточная потребность человека в белках и аминокислотах?

#### **Тема 3. Проектирование суточного рациона**

1. Каковы рекомендуемые нормы потребления пищевых веществ и энергии?
2. Охарактеризуйте пищевой рацион современного человека. Назовите основные группы пищевых продуктов.
3. Принципы рационального питания.

### 8.2.1 ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ самоподготовки по темам семинарских занятий

- оценка «зачтено» выставляется, если студент на основе самостоятельного изученного материала смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы. Владеет методиками лабораторных исследований.

- оценка «не зачтено» выставляется, если студент неаккуратно оформил отчетный материал на основе самостоятельного изученного материала, не смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы. Затрудняется выполнять лабораторные работы.

## 9. Промежуточная (семестровая) аттестация по курсу

<b>9.1 Нормативная база проведения промежуточной аттестации обучающихся по результатам изучения дисциплины:</b>	
1) действующее «Положение о текущем контроле успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура) и среднего профессионального образования в ФГБОУ ВО Омский ГАУ»	
<b>9.2 Основные характеристики промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины</b>	
<b>Цель промежуточной аттестации -</b>	установление уровня достижения каждым обучающимся целей и задач обучения по данной дисциплине, изложенным в п. 1 МУ настоящей программы
<b>Форма промежуточной аттестации -</b>	зачет
<b>Место процедуры получения зачёта в графике учебного процесса</b>	1) участие обучающегося в процедуре получения зачёта осуществляется за счёт учебного времени (трудоемкости), отведённого на изучение дисциплины
	2) процедура проводится в рамках ВАРС, на последней неделе семестра
<b>Основные условия получения обучающимся зачёта:</b>	1) обучающийся выполнил все виды учебной работы (включая самостоятельную) и отчитался об их выполнении в сроки, установленные графиком учебного процесса по дисциплине; 2) прошёл заключительное тестирование; 3) подготовил полноценное учебное портфолио.
<b>Процедура получения зачёта -</b>	Представлены в Фонде оценочных средств по данной учебной дисциплине (см. – Приложение 9)
<b>Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков:</b>	

### 9.3. Заключительное тестирование по итогам изучения дисциплины

По итогам изучения дисциплины, студенты проходят заключительное тестирование. Тестирование является формой контроля, направленной на проверку владения терминологическим аппаратом, современными информационными технологиями и конкретными знаниями в области фундаментальных и прикладных дисциплин.

#### 9.3.1 Подготовка к заключительному тестированию по итогам изучения дисциплины

Тестирование осуществляется по всем темам и разделам дисциплины, включая темы, выносимые на самостоятельное изучение.

Процедура тестирования ограничена во времени и предполагает максимальное сосредоточение студента на выполнении теста, содержащего несколько тестовых заданий.

Уважаемые студенты!

Прежде чем приступить к выполнению заданий внимательно ознакомьтесь с инструкцией:

1. Отвечая на вопрос с выбором правильного ответа, правильный, на ваш взгляд, ответ (ответы) обведите в кружок.
2. В заданиях открытой формы впишите ответ в пропуск.
3. В заданиях на соответствие заполните таблицу.

4. В заданиях на правильную последовательность впишите порядковый номер в квадрат.
4. Время на выполнение теста – 30 минут
5. За каждый верный ответ Вы получаете 1 балл, за неверный – 0 баллов. Максимальное количество полученных баллов 30.
- Желаем удачи!

Тестирование проводится в письменной форме (на бумажном носителе). Тест включает в себя 21 вопрос. Время, отводимое на выполнение теста - 30 минут. В каждый вариант теста включаются вопросы в следующем соотношении: закрытые (одиночный выбор) – 25-30%, закрытые (множественный выбор) – 25-30%, открытые – 25-30%, на упорядочение и соответствие – 5-10%

### Бланк теста

Образец

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»

### Тестирование по итогам освоения дисциплины «Пищевая химия» Для обучающихся 19.03.01 Биотехнология

ФИО \_\_\_\_\_ группа \_\_\_\_\_  
Дата \_\_\_\_\_

### Вариант № 1

#### Вопрос №1

Выберите правильный ответ.

**Вещества, входящие в состав пищевых продуктов подразделяют на:**

макронутриенты, микронутриенты ;  
алиментарные, эссенциальные ;  
макронутриенты, микронутриенты, непищевые.

#### Вопрос №2

**Безопасность пищевых продуктов определяется:**

отсутствием токсичного, канцерогенного и т.п. действия на организм человека;  
химическим составом продукта;  
органолептическими свойствами.

#### Вопрос №3

Выберите правильный ответ.

Энергетическая ценность белков (ккал/г):

4,0;  
9,0;  
1,8.

#### Вопрос №4

Суточная потребность взрослого человека в белке (г.):

250-500;  
80-100;  
50-100.

#### Вопрос №5

**Теория сбалансированного питания сформулирована в:**

конце XIX века;  
конце XIX - начале XX века;  
XX веке.

#### Вопрос №6

**Установите соответствие между двумя группами данных "сырье - содержание белка":**

1: мясное сырье	
2: различные виды рыбы	1: 11-21
3: мука пшеничная	2: 14-25
4: бобовые	3: 10-12
	4: 20-35

#### Вопрос №7

**Что понимается под третичной структурой белка:**

аминокислотный состав белка;  
определенная последовательность аминокислот в молекуле;  
спиралевидное строение молекулы;  
шаровидное или нитевидное строение молекулы.

#### Вопрос №8

**Какая аминокислота в наибольшей степени подвержена негативным воздействиям при термической обработке:**

- серин;
- лизин;
- треонин ;
- аланин.

**Вопрос №9**

**Какова химическая природа жиров:**

- жиры являются сложными эфирами трехатомного спирта глицерина и жирных кислот;
- жиры являются продуктом взаимодействия альдегидов и глицерина;
- жиры являются простыми эфирами глицерина;
- жиры - это ВМС, мономером которых являются кетоны;
- жиры - это ВМС, мономером которых являются оксикислоты.

**Вопрос №10**

**Холестерин не участвует в синтезе:**

- желчных кислот;
- гормонов;
- витамина Д;
- жирных кислот

**Вопрос №11**

**Смесь разных групп липидов и растворенных в них сопутствующих веществ, извлекаемая из семян, называется:**

- саломас;
- сырой жир;
- сырое масло.

**Вопрос №12**

**Скорость окисления ацилглицеринов возрастает с:**

- увеличиваем степени неопределенности жирных кислот;
- присутствием антиоксидантов;
- понижением содержания кислорода в окружающей среде.

**Вопрос №13**

**Какие полисахариды входят в состав крахмала:**

- амилоза и амилопектин;
- гликоген;
- глюкоза и мальтоза.

**Вопрос №14**

**Суточная норма пищевых волокон составляет ... г:**

- 20-25;
- 50-100;
- 400-450;
- 50-75

**Вопрос №15**

**Разрушение внутренней структуры крахмальных зерен, сопровождаемое набуханием-**

- гидролиз;
- клейстеризация;
- растворение.

**Вопрос №16**

**Недостаток витамина:**

- гиповитаминоз;
- полигиповитаминоз;
- гипервитаминоз.

**Вопрос №17**

Выберите правильный ответ.

**Кобальт входит в состав витамина:**

- В<sub>1</sub>;
- В<sub>2</sub>;
- В<sub>12</sub>;
- С.

**Вопрос №18**

Выберите правильный ответ.

**Кариес зубов вызывает дефицит:**

- селена;
- фтора;
- йода.

**Вопрос №19**

**Активность воды:**



отношение давления паров над чистой водой к давлению паров над данным продуктом при той же температуре;

отношение давления паров воды над данным продуктом к давлению паров над чистой водой при той же температуре.

#### **Вопрос №20**

**Изотермы сорбции показывают связь между:**

содержанием влаги в пищевом продукте с активностью воды в нем при постоянной температуре; массой продукта и содержанием влаги в нем ;

массой продукта и активностью воды в нем.

#### **Вопрос №21**

**Растворителем для добавленных веществ связанная влага служить:**

может;

не может

### **9.3.2 ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ**

ответов на тестовые вопросы тестирования по итогам освоения дисциплины

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если получено более 81% правильных ответов.
- оценка «хорошо» - получено от 71 до 80% правильных ответов.
- оценка «удовлетворительно» - получено от 61 до 70% правильных ответов.
- оценка «неудовлетворительно» - получено менее 61% правильных ответов.

## **10. Информационное и методическое обеспечение учебного процесса по дисциплине**

В соответствии с действующими государственными требованиями для реализации учебного процесса по дисциплине обеспечивающей кафедрой разрабатывается и постоянно совершенствуется учебно-методический комплекс (УМКД), соответствующий данной рабочей программе и прилагаемый к ней. При разработке УМКД кафедра руководствуется установленными университетом требованиями к его структуре, содержанию и оформлению. В состав УМКД входят перечисленные ниже и другие источники учебной и учебно-методической информации, средства наглядности.

Электронная версия актуального УМКД, адаптированная для обучающихся, выставляется в информационно-образовательной среде университета.

<b>ПЕРЕЧЕНЬ литературы, рекомендуемой для изучения дисциплины Б1.О.34 Пищевая химия</b>	
<b>Автор, наименование, выходные данные</b>	<b>Доступ</b>
<b>1</b>	<b>2</b>
Нечаев, А. П. Пищевая химия : учебник / А. П. Нечаев, С. Е. Траубенберг, А. А. Кочеткова - Санкт-петербург : ГИОРД, 2015. - 672 с. - ISBN 978-5-98879-196-6. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785988791966.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785988791966.html</a> . - Режим доступа : по подписке.	<a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a>
Тюньков, И. В. Химия пищи : учебно-методическое пособие / И. В. Тюньков, О. С. Котлярова. — Новосибирск : НГАУ, 2011. — 100 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/5513">https://e.lanbook.com/book/5513</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>
Терещук, Л. В. Пищевая химия: учебное пособие / Л. В. Терещук, К. В. Старовойтова; Кемеровский государственный университет. – Кемерово, 2020. – 126 с. - 978-5-8353-2587-0. — Текст : электронный. // Лань : электронно-библиотечная система. — - URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/141571">https://e.lanbook.com/book/141571</a> – Режим доступа: для зарегистр. пользователей.	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>
Пищевая химия (химия пищи) : учебное пособие / И. Э. Бражная, С. Ю. Дубровин, Б. Ф. Петров [и др.]. — Мурманск : МГТУ, 2018. — 98 с. — ISBN 978-5-86185-959-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/142658">https://e.lanbook.com/book/142658</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>
Пищевая химия (белки, липиды, углеводы) : учебно-методическое пособие / Е. В. Алексеенко, И. С. Витол, Г. Н. Дубцова [и др.] ; под редакцией А. П. Нечаева. — Москва : МГУПП, 2022. — 96 с. — ISBN 978-5-9920-0334-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/277145">https://e.lanbook.com/book/277145</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>

Пищевая химия (макро-, микронутриенты. Роль в питании) : учебное пособие / Е. В. Алексеенко, С. Н. Бутова, Г. Н. Дубцова [и др.] ; под редакцией А. П. Нечаева. — Москва : МГУПП, 2022. — 124 с. — ISBN 978-5-9920-0399-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/277154">https://e.lanbook.com/book/277154</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>
Пищевая химия : учебник / А. П. Нечаев, С. Е. Траубенберг, А. А. Кочеткова, В. В. Колпакова. — 6-е изд. — Санкт-Петербург : ГИОРД, 2015. — 672 с. — ISBN 978-5-98879-196-6. — Текст : непосредственный.	HCXB
<a href="#">Рогов, И. А.</a> Химия пищи / И. А. Рогов, Л. В. Антипова, Н. И. Дунченко. - Москва : КолосС, 2007. - 853 с. - (Учебники и учебные пособия для студентов вузов). - ISBN 978-5-9532-0408-8. — Текст : непосредственный.	HCXB
Вебер, А. Л. Биологическая безопасность сырья и продуктов животного происхождения : учебное пособие / А. Л. Вебер; Ом. гос. аграр. ун-т. — Омск : Изд-во ОмГАУ, 2009. - 71 с. - Текст : непосредственный.	HCXB
Рогожин, В. В. Практикум по биохимии : учебное пособие / В. В. Рогожин. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 544 с. — ISBN 978-5-8114-1586-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/211406">https://e.lanbook.com/book/211406</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>
Павлов, Н. Н. Общая и неорганическая химия : учебник для вузов / Н. Н. Павлов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 496 с. — ISBN 978-5-8114-8579-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/177840">https://e.lanbook.com/book/177840</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>
Гельфман, М. И. Химия : учебник / М. И. Гельфман, В. П. Юстратов. — 4-е изд. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 480 с. — ISBN 978-5-8114-0200-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/210221">https://e.lanbook.com/book/210221</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>
Позняковский, В. М. Безопасность продовольственных товаров (с основами нутрициологии) : учебник / В. М. Позняковский. - 2-е изд., испр. и доп. - Санкт-Петербург : ГИОРД, 2020. - 368 с. - ISBN 978-5-98879-205-5. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1496278">https://znanium.com/catalog/product/1496278</a> . — Режим доступа: по подписке.	<a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a>
Ауэрман, Т. Л. Основы биохимии : учебное пособие / Т. Л. Ауэрман, Т. Г. Генералова, Г. М. Сусянок. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 400 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-005295-3. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/982131">https://znanium.com/catalog/product/982131</a> . — Режим доступа: по подписке.	<a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a>
Касторных, М. С. Товароведение и экспертиза пищевых жиров, молока и молочных продуктов : учебник для бакалавров / М. С. Касторных, В. А. Кузьмина, Ю. С. Пучкова. - 6-е изд. - Москва : Дашков и К, 2018. - 328 с. - ISBN 978-5-394-02988-2. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/430491">https://znanium.com/catalog/product/430491</a> . — Режим доступа: по подписке.	<a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a>
Рогов, И. А. Безопасность продовольственного сырья и пищевых продуктов : учеб. пособие / И. А. Рогов, Н. И. Дунченко, В. М. Позняковский, А. В. Бердутина, С. В. Купцова. - Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2007. - 227 с. (Питание) - ISBN 978-5-94087-058-6. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. — URL : <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940870586.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940870586.html</a> . - Режим доступа : по подписке.	<a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a>
Бобренева, И. В. Безопасность продовольственного сырья и пищевых продуктов : учебное пособие / И. В. Бобренева. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 56 с. — ISBN 978-5-8114-3439-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/206126">https://e.lanbook.com/book/206126</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>
Другов, Ю. С. Контроль безопасности и качества продуктов питания и товаров детского ассортимента : практическое руководство / Другов Ю. С. Родин А. А. - 3-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 443 с. Систем. требования: Adobe Reader XI ; экран 10". (Методы в химии). - ISBN 978-5-00101-697-7. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001016977.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001016977.html</a> . - Режим доступа : по подписке.	<a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a>
Никитченко, В. Е. Система обеспечения безопасности пищевой продукции на основе принципов HACCP : учебное пособие / В. Е. Никитченко, И. Г. Серёгин, Д. В. Никитченко. - Москва : Издательство РУДН, 2010. - 205 с. - ISBN 978-5-209-03421-6. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785209034216.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785209034216.html</a> . - Режим доступа : по подписке.	<a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a>

Щелкунов, С. Н. Генетическая инженерия : учебно -справочное пособие / С. Н. Щелкунов. - 4-е изд. , стер. - Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2010. - 514 с. - ISBN 978-5-379-01064-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785379010645.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785379010645.html</a> . - Режим доступа : по подписке.	<a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a>
Шлёнская, Т. В. Санитария и гигиена питания / Шлёнская Т. В. , Журавко Е. В. - Москва : КолосС, 2013. - 184 с. - (Учебники и учеб. пособия для студентов высших учеб. заведений.). - ISBN 5-9532-0243-1. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5953202431.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5953202431.html</a> . - Режим доступа : по подписке.	<a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a>
Австриевских, А. Н. Управление качеством на предприятиях пищевой и перерабатывающей промышленности : учебник / А. Н. Австриевских, В. М. Кантере, И. В. Сурков, Е. О. Ермолаева. - 2-е изд. , испр. и доп. - Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2007. - 268 с. - ISBN 978-5-379-00088-2. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785379000882.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785379000882.html</a> . - Режим доступа : по подписке.	<a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a>
Дунченко, Н. И. Управление качеством продукции. Пищевая промышленность. Для бакалавров : учебник / Н. И. Дунченко, В. С. Янковская. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-4962-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/129225">https://e.lanbook.com/book/129225</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>
Химический состав пищевых продуктов : справочник / ред.: И. М. Скурихин, М. Н. Волгарев. - 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Агропромиздат, 1987. — Кн. 1: Справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности пищевых продуктов. - 223 с. - Текст : непосредственный..	НСХБ
Химический состав пищевых продуктов : справочник/ ред.: И. М. Скурихин, М. Н. Волгарев. - 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Агропромиздат, 1987. — Кн. 2: Справочные таблицы содержания аминокислот, жирных кислот, витаминов, макро- и микроэлементов, органических кислот и углеводов. - 360 с. - Текст : непосредственный.	НСХБ
Химический состав российских пищевых продуктов : справочник / Ин-т питания РАМН ; Под ред. И. М. Скурихина, В. А. Тутельяна. - Москва : ДеЛи принт, 2002. - 235 с. - ISBN 5-94343-028-8. - Текст : непосредственный.	НСХБ
Химический состав и калорийность пищевых продуктов : методические рекомендации. — Минск : БГУФК, 2021. — 23 с. — ISBN 978-985-569-526-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/338657">https://e.lanbook.com/book/338657</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>
Горбатова, К. К. Биохимия молока и молочных продуктов : учебное пособие / К. К. Горбатова. — 3-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : ГИОРД, 2004. — 312 с. — ISBN 5-901065-48-4. — Текст : непосредственный.	НСХБ
Эмануэль, Н. Г. Химия и пища / Н. Г. Эмануэль, Г. Е. Заиков ; Акад. наук СССР. — Москва : Наука, 1986. - 173 с. — (Наука и технический прогресс). - Текст : непосредственный.	НСХБ
Закон РФ от 07.02.1992 N 2300-1 (ред. от 05.12.2022) «О защите прав потребителей». — Текст : электронный // СПС КонсультантПлюс. — Текст : электронный.	СПС КонсультантПлюс
Федеральный закон «О качестве и безопасности пищевых продуктов» от 02.01.2000 N 29-ФЗ (ред. от 13.07.2020) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2022) // СПС КонсультантПлюс. — Текст : электронный.	СПС КонсультантПлюс
Федеральный закон «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» от 30.03.1999 N 52-ФЗ (ред. от 04.11.2022, с изм. от 30.05.2023) // СПС КонсультантПлюс. — Текст : электронный.	СПС КонсультантПлюс»
Парций, Я. Е. Постатейный комментарий к Федеральному закону «О качестве и безопасности пищевых продуктов» : / Я. Ф. Парций. - Москва : Колос, 2001. - 160 с. - ISBN 5-10-003736-9. - Текст : непосредственный.	НСХБ
Пища. Экология. Качество : труды V международно-практической конференции (Краснообск, 30 июня-2 июля 2008 г.) / Рос. акад. с.-х. наук. Сиб. отд-ние, Новосиб. гос. аграр. ун-т, Ом. гос. аграр. ун-т. - Новосибирск : [б. и.], 2008. - 375, [1] с. — ISBN 978-5-9657-0136-0. — Текст : непосредственный.	НСХБ
Вопросы питания. — Москва : Гэотар-Медиа, 1932 — . — Выходит раз в два месяца. — ISSN 0042-8833. — Текст : электронный. — URL: <a href="https://dlib.eastview.com/browse/publication/103533">https://dlib.eastview.com/browse/publication/103533</a> . - Режим доступа: по подписке.	<a href="https://eivis.ru">https://eivis.ru</a>
Пищевая технология : научно-технический журнал / Мин-во образования и науки Рос. Федерации. - Краснодар : Изд-во Кубан. гос. техн. ун-та, 1957 - . — Выходит раз в два месяца. — ISSN 0579-3009. — Текст : непосредственный.	НСХБ

Пищевая промышленность. – Москва : Пищевая промышленность, 1930 – . – Выходит ежемесячно. – ISSN 0235-2487. – Текст : непосредственный.	НСХБ
Экологическая безопасность в АПК : реферативный журнал / ЦНСХБ. - Москва : ЦНСХБ, 1998 - . – Выходит ежеквартально. – ISSN 1727-2211. – Текст : непосредственный.	НСХБ

**ПЕРЕЧЕНЬ  
РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»  
И ЛОКАЛЬНЫХ СЕТЕЙ УНИВЕРСИТЕТА,  
необходимых для освоения дисциплины  
Б1.О.34 «Пищевая химия»**

<b>1. Удаленные электронные сетевые учебные ресурсы временного доступа, сформированные на основании прямых договоров с правообладателями (электронные библиотечные системы - ЭБС), информационные справочные системы</b>	
Наименование	Доступ
Электронно-библиотечная система «Издательства Лань».	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>
Электронно-библиотечная система «Znanium.com»	<a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a>
Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	<a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a>
Универсальная база данных ИВИС	<a href="https://eivis.ru/">https://eivis.ru/</a>
Справочная правовая система КонсультантПлюс	Локальная сеть университета
<b>2. Электронные сетевые учебные ресурсы открытого доступа:</b>	
Профессиональные базы данных	<a href="https://do.omgau.ru">https://do.omgau.ru</a>
Сайт журнала «Вопросы питания»	<a href="http://www.spr.ru/taganskiy/voprosi-pitaniya.html">http://www.spr.ru/taganskiy/voprosi-pitaniya.html</a>
Российское образование. Федеральный портал.	<a href="http://www.edu.ru">http://www.edu.ru</a>
Сайт журнала «Пищевая промышленность»	<a href="http://www.foodprom.ru">http://www.foodprom.ru</a>
Сайт журнала «Food processing industry»	<a href="http://www.foodprom.ru/journals/food-processing-industry">http://www.foodprom.ru/journals/food-processing-industry</a>
Библиотека учебной и научной литературы	<a href="http://sbiblio.com/biblio/">http://sbiblio.com/biblio/</a>
Электронная библиотека «Библиофонд»	<a href="http://bibliofond.ru/">http://bibliofond.ru/</a>
Сайт журнала «Хранение и переработка сельхозсырья»	<a href="http://www.foodprom.ru/journals/khranenie-i-pererabotka-selkhozsyrya/">http://www.foodprom.ru/journals/khranenie-i-pererabotka-selkhozsyrya/</a>
Сайт научно-производственного журнала «Хлебопродукты»	<a href="http://www.khlebprod.ru/">http://www.khlebprod.ru/</a>

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

<b>1. Учебно-методическая литература</b>		
Автор, наименование, выходные данные		Доступ
С.А. Коновалов Д.М. Фиалков	Физико-химические основы и общие принципы переработки растительного сырья: учеб. Пособие, С.А. Коновалов, Д.М. Фиалков. – Омск: Изд-во ФГБОУ ВО Омский ГАУ, 2015. – 120 с	НСХБ
<b>2. Учебно-методические разработки на правах рукописи</b>		
Автор(ы)	Наименование	Доступ
Погорелова Н.А.	Методические указания по освоению дисциплины «Пищевая химия»	ИОС Омский ГАУ
Погорелова Н.А.	Фонд оценочных средств по освоению дисциплины «Пищевая химия»	ИОС Омский ГАУ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»

Агротехнологический факультет  
Кафедра продуктов питания и пищевой биотехнологии

Агротехнологический факультет

Проектирование суточного рациона  
по дисциплине Пищевая химия

на тему: \_\_\_\_\_

Выполнил(а): ст. \_\_\_\_\_ группы

ФИО \_\_\_\_\_

Проверил(а): *уч. степень, должность*

ФИО \_\_\_\_\_

Омск – \_\_\_\_\_ г.